

WA
675
M1244t
1918

LABORATORIO DEL Dr. EDMUNDO ESCOMEL — AREQUIPA

Trabajos Científicos

del

Dr. Angel Maldonado.

Ex-Ayudante del Laboratorio Químico y Bacteriológico
del Dr. Edmundo Escomel. — Arequipa.

Prólogo del Dr. Edmundo Escomel.

1912-1915

OFICINA TIPOGRAFICA
"LA OPINION NACIONAL"
MANTAS, 152—LIMA, 1918

WA 675 M244t 1918

30930380R



NLM 05143060 0

NATIONAL LIBRARY OF MEDICINE

Army

ARMY MEDICAL LIBRARY

FOUNDED 1836



WASHINGTON, D.C.

LABORATORIO DEL Dr. EDMUNDO ESCOMEL — AREQUIPA

Trabajos Científicos

del

Dr. Angel Maldonado.

Ex-Ayudante del Laboratorio Químico y Bacteriológico
del Dr. Edmundo Escomel. — Arequipa.

Prólogo del Dr. Edmundo Escomel.

1912-1915



OFICINA TIPOGRAFICA
"LA OPINION NACIONAL"
MANTAS, 152—LIMA, 1918

WA

675

M244t

1918



Publicado bajo los generosos auspicios
del Dr. Manuel A. Vinelli
Ministro de Estado en el Despacho de Fomento



PROLOGO

Maldonado vá a publicar sus primeros ensayos y me ha pedido prologarlos.

No sabré hacer la tarea con imparcialidad.

No puedo en efecto borrar los indelebles caracteres del cariño hacia aquel, que desde su infancia batalló a mi lado dando pábulo a sus aficiones científicas sin tregua ni reposo.

Colaborador infatigable, su actividad se verá ejercitar ya al pié del microscopio, ya en la cabecera del enfermo, ora escudriñando los protozóos de las aguas estancadas, ora buscando en las rompientes de cristalinos arroyuelos las larvas de Simulias; en el arenoso y cálido cerro de Hunter siguiendo las sub-pétreas cuevas de las Philoreas y Platidáctilos para sorprender los secretos de su incógnita vida, como en la dilatada espera de la estación propicia para estudiar la floración de la Encelia o de la Ephedra.

Inquebrantable compañero digo para quien los largos meses de crianza de los Pseudomeloos, los días inacabables que preceden en veces a la aparición efectiva de un resultado apreciable en la experimentación animal o la marcha ilimitada de las afecciones de los Cipris en los acuarios, jamás hicieron desfallecer.

Ha llegado a lo incontable el número de veces que me acompañara a los balnearios medicinales que circun-

dan Arequipa; lo mismo puede afirmarse de los litros y litros de aquellas aguas que las evaporadoras han transformado en blanca sal teniendo por celoso centinela a Maldonado, bajo cuya custodia ha sido posible la mayor exactitud en el dosaje.

Apasionado científico desde su niñez, la sustancia grís de su cerebro se advertía lo suficientemente dúctil para implantarse en ella con facilidad el perfeccionamiento progresivo que la verdad reclama en su marcha a travez del tiempo.

Bien pronto fué despojándose de la inclinación teórica, que caracteriza a nuestra raza, para buscar en hechos solamente la razón de las cosas. Aprendió a subordinar las teorías a los fenómenos comprobados y aunque en sus primeros ensayos se advirtió aún algo de tendencia quimérica, semi-poética, vuelve en seguida al redil de la hermosura científica vívida, palpada, sentida y apreciada en su justo valor.

Maldonado adquiere una profesión pero: «Le horroriza el confeccionar píldoras detrás de un mostrador», como lo expresa en muchas ocasiones. Prefiere las satisfacciones científicas del modesto laboratorio, donde las fruiciones de su alma sensible se exaltando cima a una labor que es rara, rarísima en nuestro medio peruano, en el que las inteligencias se debaten en la escasez, no traspasando los linderos de los prolegómenos en la actividad personalizada o contentándose con plagiar.

Maldonado expresa lo que vé, lo que palpa y ha aprendido a comprobar varias veces lo que le parece verdad.

Inclinado hacia la historia científica de las cosas, le interesan vivamente y con mucha justicia los que en otros tiempos le precedieron en acción.

No es raro que en sus aficiones, se exalte al contemplar un pergamino que descubre una etimología o que perfila un intelecto que, en época remota, escudriñara un motivo nacional.

Con estas cualidades y joven aún como es, cualesquiera falta en sus primeros ensayos, es ampliamente excusable.

Que mis palabras no sirvan para inculcarle el virus hipertoxico de la vanidad, antes bien que solo perciba en ellas el natural estímulo que merece para perseverar en la senda y para vivir una vida científica ininterrumpida en la que las armas de trabajo con que conquistar lo cierto sean: la observación, la constancia y la seriedad.

No debe pensar jamás en que un asunto está ya terminado, por el contrario, es menester creerlo siempre susceptible de perfección, aureolando con el perfume de la modestia el esfuerzo imperecedero que se puede realizar en una vida entera, así, como principió Maldonado en un medio cuyas inexploradas entrañas encierran inmarcesibles tesoros de ciencia que desvelar.

Arequipa, mayo de 1915.

EDMUNDO ESCOMEL.

PEQUEÑAS NOTAS DE LABORATORIO (1)

RECONOCIMIENTO DE LA CRIOGENINA

Largamente se han ocupado Barral, Courad, D' Aquiar, Vigne y París (2) de las reacciones coloreadas de una semicarbazida aromática, la Criogenina, con los reactivos ácidos molíbdico y fosfomolíbdico y han dado técnicas especiales para su ejecución.

Nosotros hemos encontrado una que puede prestar buenos servicios, pues en ella están sumamente limitadas las causas de error. Procedemos así: a dos centímetros cúbicos del líquido, que se trata de estudiar, se agrega una gota de solución acuosa de molíbdato de amonio y una o dos gotas de ácido nítrico concentrado; se agita con fuerza la mezcla y se deja en reposo durante un cuarto de hora; se filtra y en el líquido filtrado se hace la observación. Cuando la Criogenina está en fuerte proporción, se necesita apenas unos segundos para que la reacción se haga positiva. Conviene, siempre, operar sobre líquidos de reacción débilmente ácida; si esta fuese alcalina, se le puede acidificar con el mismo nítrico.

(1)—En Actas y Trabajos del Quinto Congreso Médico Latino Americano (Sexto Pan-Americano). Tomo IX Lima 1914.

(2)—L'Avenir Médical—Febrero de 1911—París.

RESULTADOS

Con las soluciones acuosas de criogenina.

Título de la solución	Coloración del líquido filtrado
—	—
1/1.000	Azul intenso
1/10.000	Azul verdoso intenso.
1/100.000	Verde débil.

Orina adicionada de criogenina.

Título de la solución	Coloración del líquido filtrado
—	—
1/2.000	Azul intenso.
1/10.000	Azul pálido.
1/20.000	Azul verdoso pálido.

Orina sola y adicionada de glucosa, antipirina, etc.

Naturaleza del cuerpo	Coloración del líquido filtrado
—	—
Orina sola	Amarillento (idént. al de orina)
Orina y antipirina	Amarillento.
Orina y glucosa	Amarillento.
Orina y quinina	Amarillento.

La antipirina, glucosa y sales de quinina se agregaron a la orina en fuerte proporción.

Como se vé, en la pesquisa de la criogenina en las orinas, no perturba la reacción la orina misma, la glucosa, las sales de quinina y la antipirina; y no solo ocurre esto en las orinas a las que se ha agregado estas sustancias; sino también, con orinas glucósicas naturales, y con las que contienen antipirina y sales de quinina en las de personas tratadas por estos medicamentos.

Si la busca se hiciese en otros líquidos, convendrá calentar la mezcla hecha con los reactivos, en cuyo caso, apenas se necesitan breves segundos para observar la coloración azulada o verdosa que se produce.

La orina normal, hervida con los dos reactivos, molibdato de amonio y ácido nítrico, toma una coloración verde oscura. Esta reacción puede aprovecharse en determinados casos, cuando se trata de buscar la orina.

Las soluciones acuosas de criogenina, amarillean con el tiempo y se enturbian; la reacción con el molibdato se hace poco manifiesta o no se produce. Operando sobre una solución al uno por mil, que sufrió la acción del aire, y de la luz durante seis meses, no se produjo la reacción.

Eliminación de la criogenina por la orina. — He ingerido O. gr. 50 de criogenina y recogido la orina de las doce horas consecutivas a la ingestión, que alcanzó a medio litro, acusando una reacción marcadamente positiva azul-verdosa con el reactivo nitro-molibdico.

ACCIÓN DEL PHENEDIOL 1-3, DEL AMONIACO Y DEL AGUA OXIGENADA SOBRE LAS SALES METALICAS

Hace algún tiempo se dió como reacción característica de las sales de zinc, la coloración azulada producida cuando se añaden a estas, solución alcohólica de resorcina, amoniaco y agua oxigenada, procediendo en frío y esperando hasta media hora para observar la coloración.

Instituimos una serie de experiencias para saber con que metales se producían coloraciones especiales y en que condiciones se realizaba mejor la reacción; y la técnica que mejor resultado nos ha dado es la siguiente: se mezcla en un tubo de ensayo, partes iguales de la solución salina que se estudia (hay que procurar que sea concentrada), amoniaco ($NH^4 OH$) a $24^{\circ} B$, agua oxi-

genada ($H^2 O^2$) a 8 o 10 volúmenes y solución etanólica ($CH^3 CH^2 OH$) de phenediol 1—3 ($C^6 H^4.OH.OH$) al uno por diez; se calienta hasta la ebullición la que se sostiene por un minuto agitando continuamente, después de cinco a diez minutos de reposo se filtra y sobre el líquido filtrado se hace la observación.

La reacción se produce por la acción reductora del phenediol 1—3 en presencia del agua oxigenada y del amoniaco, favorecida por la acción del calor.

El reactivo calentado solo, da una coloración amarillenta, que pasa al bruno, al verde muzgo y a un verde intenso.

Los cuerpos metálicos, que dan soluciones de coloración verdosa, amarillenta, bruna o precipitados más o menos teñidos de un color verde o bruno, son: sodio, potasio, litio, rubidio, calcio, magnesio, bario, estroncio, cerio, cadmio, uranio, mercurio, platino, hierro, magnesio, aluminio y cromo. Propiamente, la coloración no es dada por los metales; sino, como hemos visto más arriba, por el reactivo mismo; y los precipitados formados son, en su mayoría, óxidos o hidratos.

Las sales de oro y de plata, depositan oro y plata metálica, sobre las paredes del tubo.

Las sales de vanadio, zinc, plomo, molibdeno, cobalto y níquel, dan líquidos de coloración azul intenso; pero cuando la reducción ha sido enérgica, el azul se torna en azul violáceo oscuro, con el cobalto, vanadio, plomo y níquel.

Si sustituimos en la reacción el phenediol 1—3 por el 1—4 no se produce la coloración azulada, con el cobalto, níquel, etc.; sino una coloración bruna.

Si después de hervida una solución de sal metálica, con el reactivo, como hemos indicado, abandonamos el tubo de ensayo por doce horas a la acción del aire, se obtiene coloraciones azuladas, sobre todo con las sales de aluminio. Por esto, es necesario, hacer la observación, a lo más, a los diez minutos después de la ebullición.

POLVOS DE CANTARIDA

En diferentes muestras de polvos de cantárida que he examinado al microscopio, he encontrado un acárido muy frecuente, un *Tyroglyphus*, cuya hembra mide 335 micras de largo, por 144 de ancho; y el macho 225 por 123. No sé si será igual al encontrado por Peltriset, por falta de descripción detallada de este parásito. Además he observado en las mismas muestras la presencia de aquellos cuerpos vistos ya por PELTRISOT (1) «transparentes que semejan abrirse en dos valvas» cuya naturaleza aún no se conoce.

CRISTALES DE FOSFATO AMONICO MAGNESIANO EN UN CUERPO EXTRAÑO DEL RECTO

El doctor ESCOMEL, hace algún tiempo, extrajo del recto de un paciente un cuerpo extraño, consistente en un homóplato de *Lepus cuniculus* (conejo de Castilla), dicho cuerpo había permanecido en el intestino durante año y medio, sin poder precisar cuanto tiempo estuvo alojado en el recto; la mortificación que causaba al paciente y el hecho de arrojar en las heces unos fragmentos duros, semitransparentes, de bordes cortantes, que causaban lesiones en el ano, decidieron al enfermo a acudir donde el referido doctor, a quien el enfermo dijo que arrojaba pedazos de vidrio; en realidad los cristales simulaban a este cuerpo.

El cuerpo extraño, una vez extraído, presentaba sus superficies pulimentadas, estando cubierto, en parte,

1—Étude micrographique des poudres medicinales d'origine animale C. N. Peltriset—París 1908.

por unos cristales prismáticos del sistema rómbico, semi-transparentes, algunos de los cuales alcanzaban hasta 6 m.m., estando agrupados, sobre todo, en los bordes del hueso y en el acromion.

El análisis, nos ha puesto de manifiesto, que se trata de fosfato amónico magnesiano.

La fotografía (fig. 1), se tomó después de haber extraído algunos cristales para estudio.

Probablemente el hueso antes de que el enfermo principiase a arrojar cristales en las heces, debe haber estado cubierto, casi en su totalidad, por ellos.

La fotografía representa al hueso de tamaño natural.

IMPUREZAS DEL AZUFRE DEL VOLCAN «MISTI»

En Arequipa, una parte del azufre que se consume proviene de los volcanes próximos, de donde lo extraen generalmente los indígenas, que lo venden sin hacerle sufrir purificación alguna.

Se presenta, no pocas veces, cristalizado en octaedros, conteniendo como impurezas: sulfato ferroso y sulfato férrico, los que cuando están en fuerte proporción le comunican un color verde amarillento.

Los sulfatos de hierro están íntimamente mezclados con el azufre y parece que éstos no se forman por oxidación del azufre en el cráter del volcán, sino que se han depositado a la vez, y quizás han sido arrastrados del interior, mecánicamente en el vapor del agua.

En algunas muestras de azufre hemos encontrado unas masas blancas de Ca SO_4 , de estructura lamelar.

TINTURA DE YODO

Sabido es que la tintura de yodo, a los ocho días de preparada, comienza a descomponerse y se hace irritan-



Fig. 1—Cristales de fosfato amónico-magnesiano en un cuerpo extraño del recto.

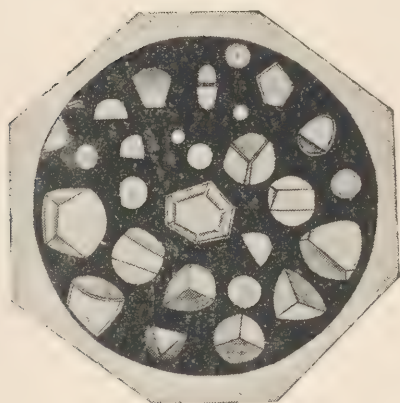


Fig. 2—Granos de almidón de Hamachi peke.

te por la formación del ácido yodhídrico, y si la tintura es antigua, la irritación reviste a veces alguna gravedad.

Con el fin de neutralizar este ácido se han utilizado varias substancias.

Se puede preparar una tintura con neutralizador a base de bicarbonato de potasio.

Por cada cien centímetros cúbicos de tintura de yodo preparada según fórmula del Codex Francés, añadiremos tres gramos de bicarbonato de potasio en gruesos trozos. El ácido iodhídrico que se forma con el tiempo ataca al bicarbonato y da ioduro de potasio, que es soluble en la tintura; téngase presente que el bicarbonato de potasio es insoluble en el alcohol de 95°, que es con el que está hecha la tintura. Solamente larga práctica de uso de esta tintura pondrá de manifiesto si en realidad es útil. Un tiempo después de preparada esta tintura, adquiere olor a yodoformo; en el fondo del frasco se descubren abundantes cristalitos amarillentos de yodoformo. A esta tintura bien se le puede denominar yodo-yodoformada débil. El yodoformo sólo se disuelve a razón de uno por ochenta de alcohol.

HAMACHI PEKE

Se llama así en Bolivia, a una «suerte de fécula» (I), muy usada como alimento para niños y convalescientes.

En el comercio se presenta en pequeñas masas blancuecinas, fácilmente pulverizables.

Esta fécula presenta al microscopio granos de aspecto característico; los granos aislados son: ora hemisféricos, ora angulosos por un lado y hemisféricos por el otro; la parte angulosa es debida al apretamiento de los granos unos contra otros y, por consiguiente, debería ser caprichosa; sin embargo, se notan for-

I — Notes physiologiques et médicales concernant les hauts plateaux de l'Amérique du Sud. Docteur M. Neveu Lemaire. 1908.

mas geométricas que son constantes; el hilio es único, redondeado, se observa sobre todo cuando se monta la preparación en lactofenol, aceite de cedro y cuando se observan los granos a seco (presentando, en este caso, algunos de ellos, estrias concéntricas).

El grosor de los granos oscila entre 5 y 20 micras; la mayor parte de ellos tienen 15 micras.

A la luz polarizada presentan el fenómeno de la cruz negra en el momento en que se cruzan los nicols, dicha cruz se observa sobre todo en los granos redondos.

La lámina adjunta (fig. 2) nos servirá de guía para su indentificación.

Los granos de este almidón presentan gran analogía con los almidones de diferentes especies de Arum. (1) (2.) Olvidábamos decir que en algunos granos de hamachi peke se ve el hilio estrellado, sobre todo en los granos redondos.

No tenemos conocimiento de qué planta se extrae esta fécula boliviana, que dicen ser muy alimenticia.

PIRITA DE HIERRO, FORMADA EN EL POZO LLAMADO «TIGRE», EN YURA, AREQUIPA, PERÚ

El piso del pozo llamado «Tigre» está constituido por detritus de varias rocas, fragmentos de traquitos, de piedra pomez, de cuarzos angulosos y redondeados, de una lava negruzca, cristallitos de cuarzo, laminillas de mica, etc., etc.

Lo más interesante en el piso de este pozo es que muchos de los pequeños fragmentos de rocas que lo componen, ya angulosos, ya redondeados, están cubiertos ora de una capa rugosa, negruzca, que alcanza hasta algunos milímetros de espesor (a) (fig. 3); ora de una capa delgada de una especie de barniz, de superficie

1 — Anatomical Atlas of vegetable powders. Greenish and Collin.

2 — Falsifications et alterations des substances alimentaires Villiers, Collin & Fayole. Tomo V. Paris, 1909.

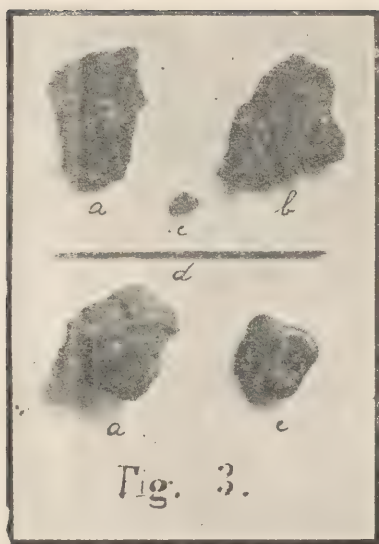


Fig. 3—Pirita de hierro.

lisa, con reflejo metálico, amarillento (de latón) o ator-nasolado (c); ora de una capa gruesa, rugosa y bri-llante.

Muchos cuerpos extraños se encuentran en este pi-so: fragmentos de vidrio, horquillas de señora, alfile-res, agujas y variados objetos de hierro; he encontrado varios de estos objetos, sobre todo agujas (d), que han aumentado de volúmen, que su superficie se ha hecho oscura y opaca.

Los depósitos formados sobre éstas y aquellos, ya opacos, ya brillantes, están compuestos de azufre y hierro en la proporción de dos átomos del primero por uno del segundo, su fórmula será pues Fe S_2 , que co-rresponde al bisulfuro de hierro o piritá de hierro; esta fórmula se puede presentar también de otro modo Fe SS como lo hace J. Lorezka, quien considera a la piritá de esta fórmula como compuesto ferroso.

Necesario es saber que el agua del «Tigre» contiene entre sus componentes hidrógeno sulfurado y hierro. El hidrógeno sulfurado está según el profesor Raimon-di en la proporción de litros 0.000480 por litro de agua; su origen se puede deber a dos causas: primera, puede haber sido introducido en ésta por inyección. Veamos lo que dice Miron: «Los ácidos carbónico y sulfhídrico son los productos que una fuente puede recibir por inyección. Estos cuerpos son desprendidos, sea por chimeneas volcánicas, que las fisuras ponen en comunicación con la fuente, sea por las rocas y el terre-no volcánico que de él están saturados. Tal es el caso de las fuentes termales en las regiones de esta naturale-za.» Segunda, puede ser debido a la descomposición de algunos sulfuros solubles, favorecida por la acción del ácido carbónico.

Tratándose de una región volcánica como ésta, es muy posible que el hidrógeno sulfurado se deba a la primera causa.

El hierro se debería a la acción ejercida por el ácido carbónico, que estas aguas contienen, sobre los óxidos y carbonatos de hierro encontrados en los terrenos por los que éstas atraviesan.

No parece nada probable que el hierro se deba a las pirítas oxidadas, porque en el agua no se encuentran sulfatos; se podría argüir que éstos han podido ser reducidos, pero se debe tener en cuenta que en estos terrenos volcánicos es difícil que existan materias orgánicas suficientes para operar esta reducción.

El hierro se encuentra, según el doctor Escomel, en la proporción de Ogr. 000490 (Fe) por litro de agua.

De esta fuente se desprenden abundantes gases, entre los que está, en regular proporción, el hidrógeno sulfurado.

¿Cómo explicar la formación de estas pirítas?. A punto fijo, es difícil resolver el problema; el agua del «Tigre» tiene una temperatura media de 33° centígrados; esta temperatura, unida a la aeración del agua, obligarían a una parte del hierro a depositarse, tal vez bajo la forma de carbonato ferroso, en finos granos (porque el depósito se hace lento y por estar el hierro en pequeña cantidad), presentando así una gran superficie al ataque del hidrógeno sulfurado; el carbonato no atacado sufriría una oxidación y pasaría a sesquióxido hierro.

Mientras no se sepa si en estas aguas se encuentra el hierro al estado coloidal, al de ion hierro, o al de bicarbonato ferroso, o en alguna otra forma hasta ahora desconocida, no será posible saber en realidad qué fenómenos y qué transformaciones se operan al hacerse las combinaciones.

La ciencia hidrológica es muy incierta en lo que concierne al modo o estado en que se encuentran en las aguas los diversos elementos.

I — Moissan. *Traite de Chimie minérale*, Vol. IV. 1905.

II — Raimondi. *El Perú*, tomo IV. 1902.

III — Miron. *Les Eaux Souterraines*.

IV — Escomel. *Las termas de Yura*. 1913.

V — Bardet. *Notions d'Hidrologie*.

VI — Launay. *Recherches etc, des Sources Thermo minérales*, 1899.

VII — Daubrée. *Les eaux souterraines a l'époque actuelle*, Vol. II. 1887.

No es la primera vez que se encuentra la pirita de hierro en los depósitos formados por las aguas minerales; M. de Gouvenain la encontró en Bourbon l'Archambault, asociada a otras especies minerales; Daubrée la ha encontrado en Bourbonne y Plombières. También se la encuentra en Aix-la-Chapelle, Bourgbrohl, Bourbon Lancy, Saint Nectaire, Hamman Meskoutine, y en Portsmouth *sobre la madera de un yacht*.

ARBORIZACIONES SALINAS

En el río Socabaya, del distrito de este nombre, perteneciente a la provincia de Arequipa, se encuentra en la época que no llueve, multitud de arborizaciones salinas sobre los cantos rodados del cauce de este río, sobre todo, en aquellos que están en los bordes del caudal de agua.

Se aizan las arborizaciones sobre los cantos, verticales y oblicuamente, su longitud llega hasta 50 m. m. y su diámetro oscila entre 1 y 7 m. m. Son blancas unas, y blanco mate otras, fácilmente quebradizas, áspera superficie, su sabor salado y muchas de ellas encierran un líquido en su interior (color mate).

La mayor parte están constituidas sólo por una capa salina exterior muy delgada, simulando tubitos.

El mecanismo de la formación de estas arborescencias parece ser el siguiente: los cantos rodados de este río absorben por capilaridad el agua que está en contacto con ellos; dicha agua sufriría una evaporación en la piedra misma y al aflorar en la superficie de ésta, estaría muy cargada de sales; la acción de las corrientes de aire y la temperatura atmosférica obligarían a solidificarse a una parte de las materias salinas, lo que se efectúa al rededor de uno a varios poros del canto, formando en primer término una especie de vaso, cuyo fondo es la roca, y cuyas paredes la materia salina depositada. El líquido de este pequeño vaso hay que admitir que estaría saturado de sales y por consiguiente, sería incapaz de ejercer un rol disolvente sobre las pare-

des salinas ya formadas; este líquido mediante un fenómeno de capilaridad o directamente, alcanzaría la parte superior del tubo donde se solidificarían sus sales, aumentando así la longitud de éste; las ramificaciones se deberían, a pequeñas rupturas en las paredes o a una división del tubo principal por formación de una especie de tabique en la parte superior de éste.

La altura de las arborizaciones estará limitada por la que pueda alcanzar el líquido de éstas, ya directamente en forma de columna líquida, ya por capilaridad; cuando el líquido no pueda subir a mayor altura, tendrá que depositar sus sales no sólo ya en las paredes, sino en la parte superior cerrando el tubo, dejándolo vacío en su interior.

Indudablemente que la calidad de sales de que están constituidas, influirá notablemente en su formación.

En esta probable explicación quedan muchas lagunas por llenar.

Estas arborizaciones presentan formas de lo más variadas: son ora un solo tallo; ora un tallo que ha sufrido varias ramificaciones; ora dos o más tallos que se han fusionado, ya directamente, ya mediante ramificaciones; ora un tallo cuya parte inferior se ha ensanchado; ora masas mamelonadas.

En el interior de algunas de estas formaciones, la materia salina forma especie de celdillas.

En la época de las lluvias, desaparecen porque éstas las disuelven.

En multitud de puntos de este río se ve brotar una agua, que deja abundante depósito de limonita.

Hay piedras que se alzan hasta 40 o más centímetros del suelo, ostentando sobre todo en su parte superior, a veces, unas decenas de estos cuerpos.

Al microscopio se descubren abundantes cristalitos de cloruro de sodio.

En la fig. 4 se ven en detalle estas masas salinas y en la fig. 5 tal como se las encuentra, adheridas a los cantos rodados.

Elementos de que se componen; ácidos: sulfúrico, clorhídrico y silícico; bases: cal, magnesia y soda (hierro y alúmina, vestigios); y materia orgánica.



Fig. 4—Arborizaciones salinas.



Fig. 5—Arborizaciones salinas.



Fig. 6

FLORA Y FAUNA DE LAS AGUAS DESTILADAS

El agua destilada utilizada en los laboratorios y farmacias no se conserva indefinidamente transparente sino que al cabo de algunos días de preparada—a veces a los ocho—, se ven en su masa unos grumitos blancos de consistencia gelatinosa que llegan en ocasiones a desarrollarse hasta formar gruesos grumos que semejan fragmentos de algodón.

El examen microscópico que de muchas aguas destiladas he hecho, me demuestra que los grumos están formados (fig. 6) por fieltro de innumerables micelios: son delgados, tabicados y muy largos; su grosor oscila entre 2 y 5 micras; este hongo se reproduce por esporas que son generalmente terminales.

Además, hemos encontrado en algunas muestras unos bacilos muy movibles de 3 a 5 micras, que conservaban el Gram.

En una agua destilada de rosas hemos hallado, además de los hongos, la *Amoeba crassa* muy abundante. Esta muestra la hemos ido observando cada mes, durante seis meses, para ver si desaparecía, pero, hasta la fecha, está vivísima.

Los hongos no viven indefinidamente, sobre todo si los frascos están bien cerrados; en ocasiones, sólo se encuentran despojos de éstos. Dichos hongos los hemos encontrado hasta ahora en las soluciones acuosas siguientes: de oxalato de amonio, ácido tánico, sulfato de sodio, sulfato de magnesio, cloruro de sodio, ácido oxálico, cloruro de calcio y acetato de sodio; algunas de estas soluciones tenían más de un año de preparadas y los hongos estaban en plena vida.

M. Rebiere presentó el año pasado una interesante comunicación a la Sociedad de Farmacia de París sobre las aguas destiladas. Entre otras cosas, manifestó el peligro que hay en usarla, cuando no está reciente-

mente preparada. M Herissey (1) dice: «Existe en el agua destilada de las farmacias, una flora poco variada y casi constante; M. Rebiere, por el contrario, no ha podido nunca descubrir la existencia de una fauna cualquiera».

Sobre los sueros fisiológicos (agua destilada y cloruro de sodio) hemos encontrado abundantes hongos que, a veces, tenían sus micelios aislados, enmascarando así su presencia en éstos; más frecuente es verlos en forma de grumos blancos.

Indudablemente que no sólo obran en el organismo los hongos y bacterias que se desarrollan en las aguas destiladas, sino, también, los productos tóxicos que tal vez forman.

Es muy frecuente en nuestras farmacias que, al despacharse una receta, donde se indica agua destilada para colirios, cucharadas, etc. el farmacéutico, si el agua tiene grumos blancos, la filtra en papel sin cola, o, lo que es más frecuente, sobre algodón; lo que deja, sin duda alguna, pasar no sólo las bacterias y las esporas de los hongos, sino los hongos mismos.

Punible es tal descuido, tratándose de un producto tan importante.

Se hace, pues, indispensable la renovación del agua destilada para usos médicos, siquiera cada ocho días, y cuando se trate de colirios, sueros, etc., hervir largamente, pues es sabido que hay bacterias y hongos que resisten la temperatura de ebullición.

SULFATOS DE HIERRO, ALUMINA, ETC. TOBAS ETC.
EN YURA, AREQUIPA, PERÚ

Pocos metros antes de llegar al pozo llamado «Fierro Nuevo», se encuentran tobas calizas sobre las que se ven unas masas amarillentas, mamelonadas, fuerte-

mente ácidas, de sabor marcadamente astringente; se reducen fácilmente a polvo, son solubles, en su mayor parte, en el agua destilada; al calentar la solución, se deposita un cuerpo ocráceo amarillento (parece ser un óxido) soluble en los ácidos; el líquido filtrado y evaporado se convierte en una masa amarillenta, transparente y pegajosa, que después se endurece.

Al microscopio se descubren abundantes cristalitos de sulfato de calcio.

Composición: sulfato férrico y alumínico, asociado, algunas veces, a sulfato de calcio, magnesio y sodio.

El sulfato férrico se ve, pues, que es descompuesto por la acción del agua y del calor; el líquido filtrado adquiere así propiedades reductoras; es muy posible que el sulfato ferroso encontrado en algunas muestras se deba a la acción del agua sobre el sulfato férrico.

El sulfato alumínico se presenta, a veces, aislado en pequeñas masitas blanquecinas.

Estos mismos sulfatos se encuentran en las paredes del terreno en que está escavado el pocito llamado del «Hotel» y en otros puntos de la quebrada, próximos a las fuentes sulfurosas.

Estos sulfatos se asocian a la sílice, limonita, etc.

Entre los pozos «Fierro Nuevo» y «Fierro Viejo» en la parte derecha de la quebrada, y, sobre todo, al rededor del *Triticum repens*, se encuentran sales blanquecinas de reacción alcalina, predominando en su constitución el carbonato de sodio y el sulfato de magnesio.

En otras partes de la quebrada se halla el carbonato de sodio bastante puro; el sabio arequipeño Rivero dice: (1) «la quebrada de Yura es, en muchas partes, sumamente angosta, como en el sitio donde están los baños; pero hacia la Calera se explaya, y sus habitantes se aprovechan de este espacio para poner alfalfa y recoger el sub carbonato de soda, llamado salitre (cada mes y medio sacan una cosecha de salitre) con la que hacen el jabón que se consume en Arequipa».

1 — Mariano Eduardo de Rivero y Ustariz. *Memorias Científicas*.

Al sulfato férrico no sabemos que fórmula le corresponda por no haber hecho un exámen cuantativo de él. Los sulfatos férricos hasta ahora conocidos pasan de veinte.

En el Perú, el profesor Raimondi (1) ha encontrado la Melanterita (sulfato de protóxido de hierro); el Botriógeno (sulfato de protóxido y peróxido de hierro). La Raimondita (sulfato básico de hierro, en láminas exagonales); y la Sideronatrita (sulfato de protóxido de hierro y soda).

¿Cómo explicar la formación de los sulfatos de Yura? Estos pueden deberse a que el hidrógeno sulfurado, que el agua contiene en solución y que circula al estado gaseoso, sufra una oxidación en los poros de las rocas, sobre todo superficiales, y dé, en último término, ácido sulfúrico; puede deberse también a que el hidrógeno sulfurado forme, en primer término, piritas de hierro, las que por oxidación se transformarían en sulfatos y éstos, por doble descomposición con otras sales, darían lugar a los demás sulfatos. El hidrogeno sulfurado desprendido de estas fuentes y diseminado en el aire, indudablemente que ha de desempeñar algún rol en la formación de éstos.

No hemos podido constatar en estas formaciones salinas, azufre libre, sulfuros, sulfitos, ni hiposulfitos.

Dumas (2) encontró ácido sulfúrico «en los tejidos de las cortinas de los cuartos de baño de Aix en Savoie». Daubrée (3) dice «El origen de los antiguos depósitos de aluminita, tales como el de la brecha sulfurífera de lo alto del valle de Mont-Dore, en la base del pico de Sancy, los de Hungría y de la Tolfa, se explican por la formación actual de la misma substancia en la vecindad de las emanaciones sulfuradas».

Las tobas calizas son abundantes en Yura, sobre todo en La Calera; el sabio Rivero al ocuparse de éstas lo hace así: «En el sitio de La Calera se encuentra en capa considerable en grueso, pero de poca extensión,

1 — Raimondi. *Minerales del Perú*. 1878.

2 — Daubrée A. *Les Eaux Souterraines a l'époque actuelle*, Vol. III. 1887.

3 — Daubrée. *Obra citada*.

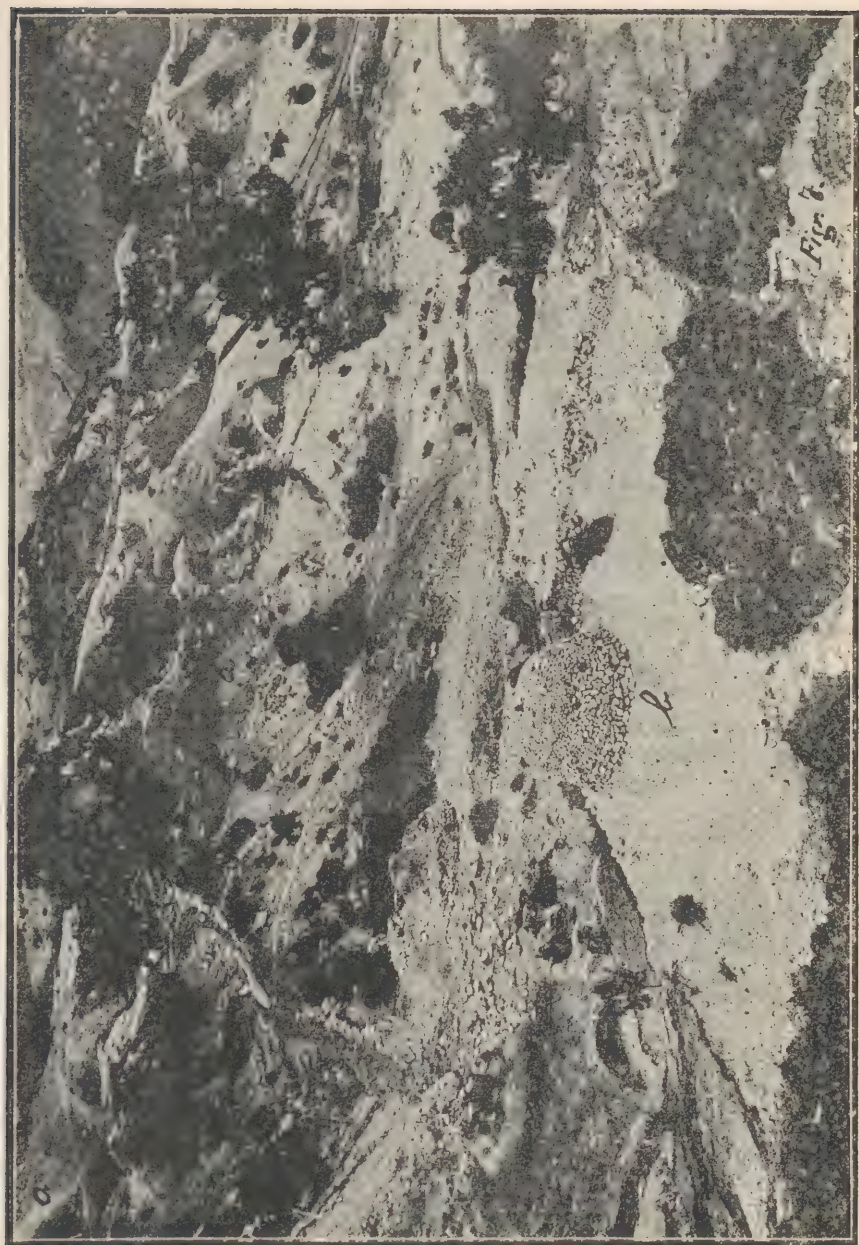


Fig. 7.—La Calera, en Yura.



una piedra de cal cuya estructura es celulosa, porosa y compuesta, en gran parte, de tubitos muy pequeños y delgados; su color es blanco sucio, y, por todas sus señales y caracteres, parece deber su origen a infiltraciones».

Indudablemente que este depósito, se debe a que las aguas de esta zona contienen abundantes carbonatos de cal y magnesia, sales incrustantes, que se depositan con facilidad por la pérdida del ácido carbónico, que los mantenían en solución; dichos carbonatos junto con la sílice, alúmina y sesquióxido de hierro, forman la parte principal de éstas, encontrándose además algunos de los otros elementos que las aguas de Yura contienen. Estas piedras de cal se aprovechan para la fabricación de la cal apagada, que tanto se usa en Arequipa para sus construcciones llamadas de cal y canto.

En la fig. 7 está marcada en la parte alta con la letra *a* parte de esta formación, y en la parte baja, con la letra *b*, los hornos, donde mediante la calcinación se obtiene la cal utilizable.

BORATOS

Los hemos encontrado en el agua del pozo llamado "Negro", situado en el camino que une a Paucarpata con los baños de Jesús; estas aguas del "Negro" se usan desde tiempo atrás, para la curación de diferentes dermatosis, no solo las humanas, sino del ganado (caballos, burros, etc.) Repetidas veces se han suscitado discusiones sobre esta agua, y no se ha encontrado aún causa suficiente para explicar las curaciones que con ella se efectuaban; el año pasado el doctor Escomel, en compañía nuestra descubrió la existencia de boratos en las aguas de Jesús. Esto motivó que también los buscásemos en el agua del "Negro" que es alimentado por el agua que brota en diferentes puntos de la quebrada

que une a Jesús con el "Negro" y que probablemente tienen el mismo origen que aquellas.

Hemos encontrado también boratos en unas sales, producto de la evaporación del río "Vagabundo" y manantiales de Oleocan en Omate, Moquegua, encontrándose en éstos en fuerte proporción.

PETRIFICACIONES, EFLORESCENCIAS SALINAS, ETC. EN LOS ALREDEDORES DE JESÚS—AREQUIPA.

En la acequia, que sirve de desagüe al pozo de Jesús, sobre todo cerca del estanque, se encuentran concreciones mamelonadas de carbonato de cal, sesquióxido de hierro y algo de alúmina.

En la parte baja de la falda del cerro en que está el pozo, se ve sobre el suelo una capa salina, producto de la evaporación de la misma agua de Jesús, pero después de haber depositado sus carbonatos, descontando éstos, se encuentran las demás sales que dicha agua contiene, inclusive los boratos.

En los alrededores de Jesús en el camino que le une con Paucarpata se encuentran diseminados en los terrenos abundantes petrificaciones que tienen la forma de raíces de plantas; unas son blanquecinas compuestas de carbonatos alcalino térreos (de cal y magnesia); otras de color amarillo verdoso (ferruginosas). La formación de estas últimas se debería como cree Daubrée, a que el agua, al escurrirse por la superficie del suelo por las raíces - sobre todo en descomposición - se acidificaría, pudiendo disolver los óxidos de hierro que encuentra en su alrededor, a veces hasta a cinco centímetros de distancia. El óxido de hierro disuelto iría substituyendo a la materia vegetal, y de preferencia engrosando la parte exterior, quedando en el interior de estas, restos de la raíz vegetal. Estas petrificaciones son abundantes, su grosor alcanza hasta 3 centímetros

teriendo la forma de la raíz que sirvió para su formación. En los mismos terrenos se encuentran restos de *Phisia fontinales*, ya diseminados, ya englobados en carbonatos de cal y magnesia, sulfato de cal, etc.

Además, se encuentran unos terrenos que se llaman ceniceros, de poca extensión y de algunos metros de espesor, son de color ceniza, con restos vegetales blanquecinos y negruzcos, fácilmente calcinables, todos los restos vegetales se deshacen entre los dedos al cogerlos. Al microscopio se observan abundantes diatomeas, en la fig. 8, se puede ver algunas de estas. La explicación de su formación sería la siguiente: en estos terrenos han crecido en pasados tiempos, plantas de abundantes y largas raíces; habiendo desaparecido el agua que favorecía la vegetación, la acción del tiempo y de la desecación las ha convertido en lo que hoy son.

Además se encuentran en pequeña cantidad arcillas ya blancas, ya coloreadas con óxidos de hierro, amarillas y rojizas.

CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO DEL PSEUDOMELOE ESCOMELI (DENIER).

Con el nombre vulgar de *Vaquitas* se conocen en Arequipa y sus alrededores, dos especies de *Pseudomeles*; nosotros solo nos vamos a ocupar de uno de ellos, del *Escomeli*. Esta especie se dedicó a este doctor, por sus estudios sobre él. (Fig. 9).

El primero que dió a conocer la existencia de pseudomeloides en el Perú y su aplicación fué el doctor ESCOMEL, quien presentó una nota a la Société de Pathologie Exotique de París, titulada "Le traitement du papillome cutané, par l'inoculation du sang d'un meloe".

DENIER describe a este pseudomeloide del siguiente modo: (1) *Pseudomeles Escmeli*. n. sp. — *Gracilis*, ni-

(1)—Extrait du Bulletin de la Société Entomologique de France —Année 1911 N. 11.

gerrimus. nitidissimus, elytris et abdomine paulo minus nitidis. Caput triangulare, complanatum, angulis rotundatis, latitudine prothoracis, sparse et grosse umbilicato punctatum, fovea antica triangulari et fossulis duabus, ad basin antennarum, inter oculos notatum, in vértice et fronte sulcatum. Antennae medium elytrorum attingentes; artículo 2º brevissimo, articulis 3—10 compressis, obconicis, securiformibus, sensim brebioribus, último ovali, longiore, subtruncato, medioeriter compresso. Palpi robusti, articulo ultimo truncato, securiforme, comprssso; labium transversum, postice coarctatum, depressum margine anteriore recto. Labrum transversum, lateribus rotundatum, antice sinuatum, postice sparse punctatum, sutura recta ab epistomo separatum; epistomum transversum, planiusculum, a fronte sulco transverso profundo late separatum; mandibulae robustae, dense punctatae. Prothorax brevis; apice marginatus, antice et longuis postice angustatus, basi e marginatus, lateribus angulato—tubereulatus, antice transversim late canaliculatus, in disco profunde biimpressus grosse et sparse umbilicato punctatus, postice angustissime marginatus. Mesonotum transversum, profunde et grosse punctatum; scutello nullo. Elytra basi latitudine prothoracis et ad suturam breviter superposita, dein oblique divergentia et medium abdominis attigentia, leviter arcuata, apicerotundata, paululum depressa, parum nitida, rugosula, interdum superne vage rubescentibus, humeris rotundatis, haud prominentibus. Abdomen ovatum, glabratum; tergitis sternitisque sat nitidis rugosulis; uritibus opacis aliquando obscure rufescentibus. Pedes validi, sat magni, dense et subtiliter punctati, femoribus arcuatis, compressis, canaliculatis, tibiarum calcaribus gracilibus, acutis; tarsorum articulis (oblique adspectis) serratis. —Long. circiter 18 mill.

Este pseudomeloide se nutre especialmente de las flores del *Licopersicum peruvianum* y de la *Encelia canescens*. Solo se le encuentra en los meses comprendidos entre diciembre y mayo. La recolección conviene



Fig. 8.



Fig. 9—*Pseudomeloe Escomeli*, Denier. Bol. Soc. Entomol. Francia.



Fig. 10—Polvos de Pseudomeloe Escmeli.

hacerla en la mañana y, si posible fuera, antes de la salida del Sol, encontrándoseles entumecidos por el frío y agarrados de las hojas; en pleno Sol se les encuentra generalmente sobre las flores; la colecta se hace con la mano. Estos animales, al ser cogidos dejan escapar un líquido amarillento, de reacción ácida; pero no perjudica la piel de las manos; este líquido se escapa sobre todo por las antenas, extremidades y abdómen.

Se les mata sometiénolos a los vapores de un vinagre fuerte y se les seca primero al Sol y después a la estufa a unos 90°; se les guarda en frascos muy secos y con tapa al esmeril o corcho parafinado. Es conveniente poner un pedacito de alcanfor en el fondo del frasco como se hace, a veces, para conservar las cantáridas.

Conviene guardarlos enteros y solo pulverizarlos cuando se va hacer uso de ellos.

No despiden esas emanaciones particulares de las cantáridas que delatan su presencia en las plantas en que viven; estos pseudomeloides tienen un olor particular y suave.

Los polvos de este pseudomeloide son parduzcos; respirados, irritan la mucosa nasal; deben pasarse por los tamices que convienen a los polvos de cantárida, según los usos a que se quiera destinar. El reconocimiento de estos polvos al microscopio es sencillo; basta tomar, como lo hace PELTRISOT para los polvos de cantárida, una parcela del polvo sobre una lámina y dejar caer sobre ella una gota de solución acuosa de cloral, esperar un cuarto de hora y cubrir la preparación con una laminilla. En el microscopio se ven los elementos que en la lámina adjunta (fig 10) están dibujados:

- 1.— Fragmentos de ojo en el que se perciben claramente las facetas de éste;
- 2.— Fragmentos de élitro
- 3.—Tráqueas.
- 4.— Pelos y tegumentos de las extremidades.
- 5.—Pelos y restos de las antenas.
- 6.—Tegumentos del tórax.
- 7.—Tegumento abdominal.
- 8.—Fragmentos musculares.

9.—Grano de polen (de la *Encelia Canescens*).

10.—Pelos de las extremidades mostrando su inserción.

11.—Pelos y tegumentos de la cabeza.

El cloral-glicerina, añadido a los polvos, aclara los diferentes elementos de estos y disuelve algunos principios colorantes de los ojos, como en las cantáridas.

La estructura de los élitros los separa por completo de los polvos de cantárida.

La tintura de este pseudomelo es amarillenta, de sabor ardiente, y se enturbia por la adición de su volumen de agua destilada.

Composición — Ácidos: fosfórico y carbónico; bases cal, magnesia, hierro, soda y amonio; materia parenquimatosas; materia grasa, espesa, amarillenta; un principio volátil; y cantaridina que es el principio activo.

La materia amarillenta es inerte, soluble en el etano-oxi-etano, cloroformo, bencina, éter de petróleo, poco soluble en el alcohol etílico.

El principio vesicante está en el pseudomelo repartido, como en las cantáridas, en la sangre y en los órganos genitales del macho y de la hembra.

El principio activo, que por sus caracteres parece la cantaridina, se presenta en prismas y en láminas incolores.

Cuando se quiera utilizar los polvos de pseudomeloides para la preparación de tintura, deberá hacerse el dosaje de la cantaridina y calcularse el polvo de modo que tenga la cantidad de principio activo prescrita por el Codex, debiendo usarse el alcohol y la misma técnica indicada por aquel.

Bibliografía

- Henneguy T. Les Insectes. París. 1904.
Peltriset C. Poudres Médicinales d'origine animale. París. 1908.
Béhal & Valeur. Traité de Chimie Organique. Tome II. París. 1911.
Goupil et Broquin. Guide pratique pour l'Essai des Médicaments. París. 1905.



Fig. 11—Airampo.—*Opuntia Haenkeanus*.

CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO DEL AIRAMPO

(*Opuntia Haenkeanus*.)

Airampo o airampu se llama en el Perú y Bolivia a una Cactácea del género *Opuntia*.

No sabríamos precisar exactamente su nombre técnico. Veamos las diferentes denominaciones que se le han dado; nosotros creemos que el más propio es el primero que encabeza la lista: *Opuntia Haenkeanus* (1); *Opuntia airampo airampus* (Haenke) (2); *Opuntia tinctoria* (3); *Opuntia terrestris* (4); *Opuntia tinctoria* (MILLER) (5); *Cactus Haenkeanus* (6).

Parece que Haenke fué el primero que describió esta planta.

El airampo (fig. 11) es una planta pequeña; su tallo es carnoso y compuesto de artículos en forma de raqueta, provista de espinitas en hacecillos. Sus flores son amarillas y rojas. Su fruto es una baya globosa de tamaño mediano; las semillas en época de madurez tienen un color rojo-carmín; éstas son pequeñas, poco pesadas; se dividen con facilidad; su superficie es rugosa, presentando a veces estrías, son adherentes unas a otras, de sabor dulzaino y ligeramente ácido, de olor muy suave. El grosor oscila entre 2 y 5 milímetros; algunas son redondas y algo achatadas en un sólo sentido; otras son ligeramente alargadas, anchas por un lado y terminan en punta a veces aguda por el otro; en general en casi todas ellas se notan achatamientos en diferentes sentidos; parecen debidos al apretamiento sufrido entre ellas durante el crecimiento.

1—Lecciones orales del profesor Colunga de Lima.

2—Enciclopedia Universal Ilustrada Europeo-Americana José Espasa e hijos, editores.

3—Un nouveau colorant pour l'histologie. E. Escomel. 1908.

4—Rev. de bact. e higiene. La Paz, Bolivia. Año 1. No. 7. Art. Aguas termo minerales de Urmiri. Ramón 2º Gonzalez.

5—Rev. de bac cit. 1912. N. 3. Pág. 121.

6—Memorandum de los productos naturales del Perú. J. Barrranca. 1892.

La parte utilizada son las semillas, que tienen un bellissimo color rojo-carmín.

La cosecha se hace por los meses de febrero a mayo, basta sacar las semillas del fruto y hacerlas secar a la sombra. Si se les quiere conservar largo tiempo, convendrá hacerlas secar en una estufa a 90° y guardarlas en frascos secos con tapa esmerilada o con tapones de corcho hervidos en parafina.

Esta planta es oriunda del Perú y Bolivia, tiene predilección por las punas y las más agrestes serranías; logra aclimatarsé en los valles de la costa como el de Vitor en el Departamento de Arequipa, pero lleva una vida nostálgica y no obsequia sus aprecio los frutos; también se le encuentra en los cerros de La Unión, Departamento de Arequipa (1). Crece espontáneamente y también se le cultiva plantándola sobre las paredes de las casas derruidas y como valla en las casas habitadas.

Los departamentos de Puno y Cuzco son en el Perú, podemos decir, los únicos productores de este colorante.

No tenemos noticia alguna sobre el conocimiento y aprovechamiento en la época incásica del airampo, pero es probable que lo hayan conocido y aprovechado.

Tanto en quechua como en aimará se escribe y se pronuncia airampu; en castellano se escribe y se pronuncia airampo.

A nuestro amigo el inteligente señor Manuel A. Quiroga, que viene distinguiéndose por sus escritos sobre el aimará, debemos la etimología del airampo, que a continuación copiamos: la palabra airampu tiene su origen etimológico en el aimará; proviene de las voces *aíra* y *ampu*; la primera tiene su variante en *airaña* que quiere decir trasplantar y la segunda *ampu*, significa moverse o, más propiamente, recorrer en conjunto. Por eso, al acto en que un enjambre de abejas se atumulta en un punto, en aimará se llama *aampusiuha*; y cuando atacan y se reconcentran en la misma forma,

1 - Geografía del Perú. Mateo Paz Soldán. Paris, 1862.

sobre algo, *aampumtiuha*. Bajo otro aspecto, esta última palabra podría corresponder al conjunto o reunión de cualquier cosa; así a los árboles que se entrelazan en desorden en un sitio se dice *aampusiuha*.

En el aimará, que es el idioma indígena filosófico por excelencia en la América del Sur, siempre sus términos expresan con toda precisión el significado propio y peculiar a que ellos se refieren en la realidad. Así ocurre en la palabra *airampu*, pues aquella planta que en época de los Incas debió tener gran importancia y hasta ser cuidadosamente cultivada, hoy apenas se le ve verdear en los desaliñados andenes de las serranías, creciendo humildemente al lado del *Cactus Peruvianus*, de una especie de menta, etc. Al crecer, como lo hace espontáneamente, se propaga o se trasplanta, moviéndose de modo casi compacto en enjambre, por decirlo así; y esto se advierte mejor encima de las paredes de las casas destruidas donde la ha puesto la mano del hombre.

Dicha planta ha servido también al indio de motivo para dar expansión a sus nebulosos sentimientos poéticos. Las expresiones que le corresponden difícilmente podríamos traducir al castellano de un modo rigurosamente literal; y, sólo por vía de curiosidad, apuntamos enseguida aquello que en las noches de tempestad al son de la charanga canta el indio a la *imilla*, helo aquí:

Ccolli imilla, suma chasca:
laquitamanjj airampuna
moggsapau utgi siuha;
uka moggsapaqui chchamurtirista
ay! uka wilapaqui umantirista.
Ccolli imilla, suma cullaca:
airampujj chaapimuha
laquitám ukaru untaschi ukajj.
moggsaniraqui i chaapiniracpachauha
mamurayanacjam tiucasiripachauha
moggsasti ukna pankarat luntatalpjama pachauha.
Ccolli imilla, suma imilla

munatajja airampujja
lacarú moggsasi, chumam chapini.

Traducción:

Mi buena y graciosa indiecita: me dicen que tu boquita tiene lo dulce del airampo.

Ay! como quisiera chupar—cual si fuera la guinda o la uva—y beber su jugo purpurino—beber y aunque la parca traidora—después me cortara la existencia.

Buena indiecita—el airampo tiene sus espinas—si tu boquita a él se parece—debe también tenerlas y al dar lo dulce que posee—debe picar como la abeja que acopia su miel en las flores.

Las plantas de airampo se encuentran generalmente muy agrupadas; se propagan con bastante rapidez.

Además de los usos que en el siguiente párrafo expresamos, dicen que en nuestras sierras lo utilizan, «para los *hechizos* en las libaciones de licor, lo tiñen con airampo, porque el *achachilla* o los dioses a los que se invocan para que les surtan sus *maleficios*, así, les oye mejor»; es útil para colorear los bulbos de la cebolla (*Allium cepa*), los ponches y algunos frescos; en la escarlata, dicen que es bueno en mate con cebada; en la tintorería también tiene sus aplicaciones.

Su uso es muy frecuente en la economía doméstica para colorear vinos, chichas, pastas, mazamoras, compotas; puede utilizársele para colorear gelatinas; también se le utiliza por sus propiedades medicinales en las ulceraciones de la boca en colutorios con limón, en la viruela y sarampión. Dicen ser útil en aplicaciones locales; en farmacia se puede utilizar para colorear polvos, aguas, jarabes, vinos, glicerolados, algunas soluciones alcohólicas, etc., etc.

Aplicación en la histología: por primera vez se hablaba en Europa de la aplicación del airampo en la histología el 6 de marzo de 1908, en que el doctor Escomel presentó una importante nota a la Sociedad Anatómica de París, acompañada de preparaciones hechas con este colorante.

El doctor Escomel usó, en sus estudios preliminares, soluciones acuosas de airampo en la que sumergía los cortes histológicos cinco a diez minutos, debido a la gran solubilidad de este colorante en el agua. No era posible lavarlos con ésta, porque arrastraría gran parte del colorante; se le llevaba, pues, directamente al alcohol para deshidratarlos y se seguían los demás procedimientos y montaje. Al observar la preparación se notaban abundantes precipitados irregulares los que no podrían ser otra cosa que materia gúmica, precipitada por el alcohol que se utilizó para la deshidratación. Hubo necesidad de recurrir a la glicerina para diferenciar los cortes y hacer desaparecer los precipitados. La técnica definitiva que usó el doctor Escomel es la siguiente: (1.)

Primero.—Sumergir los cortes histológicos durante cinco a diez minutos en una solución de granos de airampo y agua destilada, frescamente preparada.

Segundo.—Verter sobre los cortes, algunas gotas de glicerina neutra, químicamente pura; renovar si hay necesidad hasta la completa diferenciación.

Tercero.—Hacer un primer lavado con alcohol de 90°.

Cuarto.—Deshidratar al alcohol absoluto.

Quinto.—Xilol.

Sexto.—Bálsamo de Canadá y montaje.

Creo que ha de ser muy útil tratar la solución acuosa de airampo, por su volumen de alcohol a 95°, calentar ligeramente y filtrar, con el objeto de precipitar la materia gúmica que contiene.

De la aplicación en Química nos ocupamos después.

En un artículo de la Revista Bacteriológica de La Paz (2) al ocuparse de este colorante lo hacen así: «sabido es que esta materia colorante la ingerimos en grandes proporciones en infinidad de golosinas y bebidas, con que nos proveen confiteros y licoristas. Los panales con que se endulza y colorea la chicha son har- to conocidos.»

1—Un Nouveau colorant. Art. citado.

2—N. 3. 1912. Pág. 122.

Toda la parte soluble de los granos de airampo en el agua es enteramente inofensiva; hay personas que hacen de él un consumo exagerado, no sufriendo ningún trastorno apreciable.

El doctor ESCOMEL y M. EUGENIO NORMAND hicieron experiencias muy demostrativas en el Laboratorio Central del hospital Boucicaud inyectando a conejos algunos centímetros cúbicos de la solución acuosa, no sufriendo ningún trastorno.

La materia colorante del airampo es soluble en el agua; en la glicerina cuando se le calienta—pero cuidando de no pasar de 100° pues si se llega al punto de ebullición de ésta que oscila al rededor de 290° se destruye el colorante—; en el alcohol etílico y metílico acidificados por los ácidos clorhídrico, nítrico, etc.; y en la acetona acidificada.

Es insoluble en los alcoholes amílico, butílico y etílico concentrados; en el eter sulfúrico, cloroformo, sulfuro de carbono, xilol, bencina, acetona, eter de petróleo, tetracloruro de carbono, acetato de amilo, esencia de trementina y aceite de olivo.

Para las reacciones que enumeramos enseguida nos hemos servido de soluciones acuosas de airampo, que tienen un color rojo carmín, bellísimo.

Las soluciones débiles de los álcalis cáusticos, amoníaco, potasa y soda, dan a las soluciones de este colorante un débil tinte violáceo que poco a poco pasa, sobre todo por la acción del calor, a un color bruno, cuando la solución fué concentrada, y al amarillo, si débil; si filtramos y sobre la solución agregamos un ácido, el color primitivo rojo carmín reaparecerá; estos álcalis muy concentrados, destruyen la materia colorante que no se regenera más.

El óxido de cal cáustico, en pequeña cantidad, actúa como los anteriores, pero la solución resulta de un amarillo algo mas subido, que recuerda la coloración de las sales de oro;—al filtrar, en los bordes del filtro se vé que el color carmináceo se regenera quizas por la acción del anhídrido carbónico atmosférico;—el líquido filtrado amarillento vuelve a su color primitivo por la acción de los ácidos, hasta de los más débiles, como el carbó-

nico; las sales de reacción ácida, como el alumbre de potasa, regeneran también el color primitivo.

La solución de airampo, hervida largamente con polvos de zinc, se decolora; el líquido filtrado da un color carmín muy claro con los ácidos, el colorante ha sido destruido en parte, no reducido, pues los oxidantes no lo regeneran.

El bióxido de bario decolora la solución, la que se torna al color primitivo por los ácidos.

El sulfato de cobre, en pequeña cantidad, vuelve a la solución del colorante de un color amarillo pálido, que los ácidos lo tornan en el primitivo.

La magnesia calcinada da a la solución un tono violado muy marcado, que por la ebullición se torna en carmín claro, que pasa al amarillo débil.

Los óxidos de bismuto, manganeso y cobalto dan soluciones incoloras, cuyo color primitivo no se regenera por los ácidos.

El líquido amarillento, resultante de la acción del óxido de cal cáustico, puede aprovecharse para descubrir ácidos libres o sales de naturaleza ácida; se le puede utilizar para el estudio de las aguas minerales y potables.

Hay otros óxidos, que también tienen acción sobre el airampo, los de zinc, plomo y mercurio.

¿Cómo explicar la acción del amoníaco, potasa, etc? Las anteriores reacciones parecen indicar que la materia colorante, de que nos ocupamos, es de naturaleza ácida y en tal caso los líquidos ya amarillentos, ya incoloros, que hemos obtenido, contendrían sales solubles, de ácido orgánico débil y base mineral; la sal obtenida podrá ser descompuesta por un ácido mas fuerte como son los minerales y aún algunos orgánicos. Dichos ácidos se apoderarán de la base y dejarán en libertad el ácido orgánico; pero si el ácido mineral ha sido fuerte y agregado en exceso, la materia colorante se destruye. He usado de preferencia el clorhídrico muy extendido.

Respecto a la coloración de las sales de cal, soda, etc. formadas, no sabemos realmente si son amarillas o incoloras; pues no se encuentran puras, sino, asociadas

a la materia azucarada, gúmica, etc. que el airampo contiene.

Los granos de airampo conservados largo tiempo, sobre todo en un clima húmedo y expuestos al aire, no tiñen tan intensamente como los recientes o los conservados en frascos cerrados después de bien secos. Esto es debido a la acción de las levaduras y otros hongos que en los granos viven; aquellas descomponen la materia azucarada y dan alcohol y anhídrido carbónico, estos ocasionan una descomposición en los tejidos orgánicos del airampo, la acción combinada del anhídrido carbónico desprendido y de los productos de descomposición orgánica, son las causas de la decoloración de estos granos. El aire seguramente que juega un importante papel.

Los ácidos minerales agregados en pequenísimas cantidades a las soluciones de airampo, las vuelven de un color violáceo sobre todo se observa en la superficie del líquido cuando se agita el tubo de ensayo—la solución se oscurece un tanto, pareciendo que contuviera mayor cantidad de colorante que el de las soluciones que se utilizan en la industria; pero si los ácidos son enérgicos y las soluciones se calientan, el colorante se destruye, dando líquidos amarillentos y brunos, según la naturaleza de los ácidos con que se opere.

El ácido sulfuroso lo decolora

Los carbonatos alcalinos y el borato de soda, dan a las soluciones un débil tinte violado.

El acetato de alúmina y el carbonato de soda, dan un precipitado de alúmina coloreado de violado muy claro, pero no por la formación de una laca sino por simple interposición mecánica.

Adicionando a la solución de airampo, gelatina, después tanino y calentado ligeramente, el precipitado que se forma arrastra parte del colorante.

La solución acuosa del airampo, decolora al permanganato de potasio.

En el dialisador la materia colorante pasa al vaso exterior.

Una enérgica fermentación destruye gran parte del colorante.

Con el acetato de plomo se obtiene un precipitado rojizo capaz de ser descompuesto por los ácidos hasta por el sulfhídrico, dando un líquido rojo carmin.

En una solución de airampo, en plena fermentación hemos encontrado como causa determinante de ésta, el *Saccharomices ellipsoideus*. (Reess).

No será demás insistir en que cuando se quiera exaltar el color de las soluciones, se deben usar ácidos débiles en mínimas cantidades, pues un ligero exceso por la acción del tiempo puede destruirlo.

La materia colorante cuya naturaleza la juzgamos ácida creemos que en el airampo está en parte libre y en parte combinada.

La materia azucarada se aproxima mucho a la glucosa dextrógira, pero ciertamente sobre su naturaleza no podemos pronunciarnos hasta que se haga de ella un exámen serio.

Quedan muchos puntos por dilucidar; las reacciones anteriores pueden ser útiles para la indentificación del airampo y el reconocimiento de este en las sustancias alimenticias, medicinales o industriales.

Eliminación del airampo: para estudiarla, bebí una solución : cuosa hecha con 100 gr. de airampo y 250 de agua después de hervida y enfriada. La eliminación por la orina principió a la hora, tiñéndola de un rojo carmin claro; después de cinco horas de la ingestión, la orina tenía un color carmin bastante intenso; desde este momento principia a disminuir en intensidad el color carmináceo hasta cincuenta horas después de haber tomado la solución, en que aquella vuelve a su color normal; pero durante diez horas mas, el airampo se elimina por esta (sin teñirla de carmín) pudiendo descubrirse mediante los ácidos minerales.

La orina coloreada de carmín, expuesta algunas horas a la acción del aire se vuelve amarillenta. Esta coloración aparece primero en la superficie libre del líquido y avanza con lentitud hacia el fondo; los ácidos tornan el amarillo en carmín claro.

Las heces expelidas 24 horas después de haber ingerido el airampo, estuvieron coloreadas de rojo carmín intenso, cediendo al agua este color; al microscopio se

vé que algunos restos de la digestión se han coloreado de carmín.

Esta experiencia pone de manifiesto que la materia colorante se elimina en su mayor parte por la orina sin haber sufrido modificación; una pequeña parte parece eliminarse combinada; y es posible que otra se haya destruído.

Los granos de airampo arden con facilidad y ellos mismos mantienen la combustión por la materia aceitosa que contienen.

El aceite graso del airampo, se puede separar pulverizando los granos después de bien secos y tratando el polvo resultante por el etano-oxi-etano; la caracterización se hace al microscopio por medio del ácido ósmico.

Tratados los granos de airampo por agua destilada fría y centrifugada la solución, se observa al microscopio: abundantes granos de almidón, los que son redondeados o elipsoídeos, algunos presentan estrias concéntricas, su hilio es redondeado, lineal o estrellado, a la luz polarizada presenta el fenómeno de la cruz negra en el momento en que se cruzan los nicoles; los granos se les vé ya libres, ya agrupados, la dimensión del diámetro mayor de estos almidones alcanza hasta 40 micras; se observa también cristalitos octaédricos (en escaso número) que parecen ser de oxalato de cal; cristales en rosetas, se les vé ya libres, ya en un tejido celular, parecen ser también de oxalato de cal y son idénticos a los que se ven en muchos tejidos vegetales; además innumerables levaduras y hongos, algunos de estos se les vé coloreados de carmín claro debido a la absorción que del colorante han hecho; en algunas muestras de airampo hemos encontrado diatomeas, sobre todo especies de los géneros *Denticula* y *Ephitemia*; también se observan pelos y restos de tejidos vegetales, los pelos se les encuentra a veces agrupados en estrellas que generalmente pasan de diez pelos y, yor último, restos de tejidos vegetales.

De esto se desprende que cuando se quiera utilizar la solución de airampo sobre todo para usos medi-

cinales y domésticos, se la debe hacer hervir largo rato para destruir los hongos.

La solución de airampo puede utilizarse como medio de cultivo de algunos hongos, pues viven magníficamente, debido sobre todo al principio azucarado.

Hemos encontrado una especie de *Mucor* en una solución completamente decolorada.

En resumen, el airampo contiene: materia gúmica separable por el etanol; materia azucarada reductora, fermentecible, dextrógira, parece ser una glucosa; almidón; cristales octaédricos y en rosetas, que por todos sus caracteres parecen oxalato de cal; una materia aceitosa; y materia colorante que parece de naturaleza ácida.

El aislamiento de la materia colorante no creemos haberlo solucionado por completo; sin embargo, vamos a dar un procedimiento que permite sino aislarla enteramente, a lo menos separarla de algunos principios que el airampo contiene: A la solución acuosa de airampo agregar abundante etanol y dejar en reposo 24 horas; filtrar; al líquido filtrado, agregar solución acuosa de acetato de plomo, filtrar, lavar el precipitado obtenido hasta que el agua no arrastre más acetato de plomo, recoger el precipitado del filtro y ponerlo en un vaso con agua destilada; hacer atravesar una corriente de hidrógeno sulfurado para precipitar todo el plomo al estado de sulfuro, filtrar el líquido, evaporarlo casi a sequedad, agregar etanol, dejar en reposo doce horas, filtrar y evaporar.

Una vez que se conozca con mayor detalle la composición del airampo, creemos que el aislamiento será un hecho, y que este estará basado en la precipitación por el acetato de plomo; pero la extracción será, indudablemente cara y para la industria no reportará ningún beneficio, este hecho.

A lo que si se debe propender es a buscar un antiséptico que imposibilitando la alteración del airampo, sea inofensivo para la salud.

Por ahora lo más práctico es secar a la estufa los granos y guardarlos en frascos muy secos y bien tapados.

FLORA Y FAUNA DE LAS AGUAS MINERALES DE SOCOSANI,
AREQUIPA (1).

El examen microscópico que hemos practicado del agua de algunas de las vertientes de Socosani, nos ha mostrado la existencia de los representantes del reino animal y vegetal que enumeramos en seguida:

FAUNA

Orden.—Copepodos.

Género.—*Cyclops* (Muller).

Especie.—*Cyclops* *esp.*². Desagüe de la fuente Eva.

Orden.—*Rotiferidi*.

Género.—*Rotifer* (Schranck).

Especie.—*Rotifer vulgaris* (Ehrenb). Fuente Zoila.

Género.—*Anguillula*.

Especie.—*Anguillula Fluviatilis*. Fuentes Aurora y Eva.

Familia.—*Paramaecidae* (Butschli)

Género.—*Paramaecium* (Stein).

Especie.—*Paramaecium caudatum* (Ehrenb). Fuente Eva.

Familia.—*Cercomonadidae* (Stein),

Género.—*Cercomonas* (Dujardin).

Especie.—*Cercomonas Termo* (Stein). Fuentes Eva, Juanita y Zoila.

1—En «La Crónica Médica». No. 624. Lima, Junio de 1915.

Orden.—*Amoebina* (Ehrenb).

Género.—*Amoeba* (Ehrenb).

Especie.—*Amoeba verrucosa* (Ehrenb). Fuentes
Juanita, Zoila y Eva.

FLORA

Familia.—*Diatomaceas*.

Sub-tribu.—*Naviculoideas*.

Género.—*Navicula* (Bory).

Especie.—*Navicula ambigua* (Ehrenb?) Fuentes
Zoila, Eva y Juanita.

En las fuentes Aurora, Eva y Zoila se observan al microscopio células redondeadas verdosas, que dan la coloración verdosa que las paredes de estas fuentes tienen. (Alga de la familia de las *Chroococcaceas*.)

En varias fuentes se observan filamentos de *Beggiatoa alba*.

En el agua de todas las vertientes, sobre todo en la examinada después de varios días de embotellada, se encuentran representantes de los géneros *Cladothrix* y *Crenothrix*.

SOBRE EL CONTENIDO DE LAS GLÁNDULAS PARÓTIDAS DEL
PHYLLODACTYLUS GERRHOPIGUS, LLAMADO EN ARE-
QUIPA, SALAMANQUEJA (1).

Nuestro maestro el Dr. Escomel nos ha honrado confiándonos el análisis de unos cuerpecitos microscópicos, insolubles en el agua, que se encuentran en las glándulas parótidas de las Salamanquejas de Arequipa, de las que nuestro maestro prepara un estudio.

I—En «La Crónica Médica». No. 627. Lima, Setiembre de 1915.

El contenido de las glándulas parótidas es un líquido blanco, espeso, inodoro, de ningún sabor apreciable, de reacción francamente alcalina. Se solidifica con gran rapidez en contacto del aire, dando una masa amorfa, blanquecina, rayable por la uña. Adquiere cierto brillo por el frotamiento. Se reduce a polvo fino con facilidad en el mortero.

Al microscopio se observa en el líquido extraído de estas glándulas, inúmeros cuerpecitos insolubles en el agua, etanol y etano-oxi-etano; se disuelven en los ácidos diluidos dando efervescencia. Tienen forma de óvalos alargados o de bastoncitos cuyas extremidades terminan en punta. Los más grandes miden al rededor de 15 micras de largo por 5 micras de ancho. Hay bastoncitos tan pequeños cuya longitud apenas alcanza una micra. Si al líquido parotídico lo extendemos en el agua, toma ésta un aspecto lechoso y los bastoncitos se depositan muy lentamente. Muchos de éstos bastoncitos pasan al través de los filtros de papel al hacer la filtración. A estos bastoncitos microscópicos generalmente se les ve aislados, pero en ocasiones se les encuentra entrelazados formando cruces y rosetas. Su composición química es Carbonato de calcio (CaCO_3).

En el líquido, que mantiene en una especie de suspensión estos bastoncitos de carbonato de calcio, hemos encontrado vestigios de una materia albuminoide y de materia grasa.

POLVOS DE PSEUDOMELOE ESCOMELI.

Estos polvos contienen por término medio 1 gr. 685 de cantaridina pura por ciento.—Procedimiento del Codex Francés de 1.908.

TRABAJO LEÍDO EN LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LIMA,
EN LA SESIÓN DE INCORPORACIÓN COMO BACHILLER
EN CIENCIAS NATURALES (I).

La Ccolpa.—En algunos mercados del departamento de Puno, se venden unas sales que los indígenas lla-

I—En «Revista Universitaria», Año X. Vol II. Lima, Octubre de 1915.

man Ccolpa, las que utilizan como mordiente en el teñido que ellos mismos hacen de las lanas. La Ccolpa que nosotros hemos visto es de dos clases: la una, blanca, fibrosa, siendo su composición sulfato aluminico (Alunógeno), mezclado en ocasiones con cierta cantidad de sulfato férrico. La otra es amarilla, fácilmente pulverizable, estando constituida por sulfato férrico, mezclado generalmente con sulfatos cálcico, ferroso, aluminico y magnésico.

La Ccolpa se utiliza en el teñido de las lanas desde muy antiguo, desde mucho tiempo antes de la venida de los españoles a la América. No sólo en el departamento de Puno se ha hecho y se hace uso de la Ccolpa sino en casi todo el Perú; Cosme Bueno (1) dice que se emplea en las provincias de Cajatambo, Huamalíes, Huánuco y Jauja; el profesor Guillermo Martínez nos ha comunicado que se emplea la Ccolpa en todo el departamento de Ancachs.

El profesor Hermoza, nos dice que en el departamento del Cuzco se llama Ccolpa a unas sales blanquecinas que se encuentran en algunos pastales, sales ricas en cloruro de sodio; esta Ccolpa sirve para engordar el ganado. Esta aseveración del profesor Hermoza la consignan también varios historiadores antiguos del Perú.

La voz Ccolpa, tanto en el aimará como en el quechua tiene el mismo significado. Bernabé Cobo (2) dice que a la «Caparrofa» se le llama Collpa, «en la lengua general del Perú»; y Ludovico Bertonio (3) afirma que en la lengua aymará a la Caparrofa se le llama «Collpa».

SOBRE EL SULFATO DE CAL DE ACTUAL FORMACIÓN EN YURA, AREQUIPA, PERÚ.—En la superficie y grietas

1—Cosme Bueno.—Disertaciones geográficas i científicas.—En Documentos Literarios del Perú de Manuel de Odrizola. Tomo III Lima 1878.

2—Cobo Bernabé.—Historia del Nuevo Mundo (1653). Sevilla 1890.

3—Bertonio Ludovico. Vocabulario de la lengua aymará. Impreso en la casa de la Compañía de Jesús de Juli, pueblo en la provincia de Chucuito (Perú), 1612. Publicado de nuevo, por Julio Platzmann. Leipzig, 1879. Pág. 116.

de unas rocas (1) situadas entre los pozos sulfuro-alcalinos y el pozo Fierro Nuevo de Yura, hemos encontrado unas agujas blanquecinas, insertas por una de sus extremidades sobre la roca, estas agujas son delgadas de débil consistencia; su longitud alcanza hasta 20 mm., son pocos solubles en el agua; además de estas agujas aisladas, se encuentran agujas gruesas, formando haces ya derechos ya encorvados, de mayor consistencia, rompibles por la presión de los dedos, su longitud alcanza hasta 25 mm.

Si arrancamos uno de estos haces, observamos que la base, es decir, la zona de contacto con la roca es de color verde intenso. Esta coloración es debida a una alga de las *Chroococcaceas* (pequeños discos verdosos). Esta alga invade unos 6 mm. de longitud de los haces.

Las agujas que forman los haces son transparentes unas y blanquecinas otras. Algunas están unidas directamente en toda su longitud. Otras están unidas por una serie de delgados tabiques transversales, de modo que entre ambas agujas se ve una serie de cavidades siguiendo una línea recta o curva, según sea la forma de las agujas.

Al Microscopio se ven agujas delgadas, muchas de ellas terminadas en punta.

El examen químico que hemos practicado, nos dice que se trata del sulfato de cal, el que por muchas razones creemos es de formación actual.

Es necesario advertir que las rocas en donde hemos encontrado este sulfato están a unos cien metros de las fuentes sulfurosas.

El adjunto grabado (fig. 12) presenta de tamaño natural algunas de las muestras que hemos recogido. Están de costado, para poderlas apreciar mejor.

1—El ingeniero señor Gil Rivera Plaza, ayudante del Gabinete de Petrografía de la Escuela de Ingenieros, ha tenido la cortesía de determinar esta roca: «Tufó volcánico. Tufó muelle en su origen, después cementado por una solución silicea, como resultado gran parte del magma feldespático se ha caolinizado, presentando apariencia porfídica. Como elementos accesorios, distinguimos megacopicamente ferromagnesianos y nódulos de cuarzo.»



Fig. 12—Sulfato de calcio.

El ácido sulfúrico del sulfato de cal indudablemente que se debe a una oxidación del hidrógeno sulfurado de las aguas subterráneas de esta región. El agua asciende en estas rocas por capilaridad sufriendo el H_2S una oxidación lenta. Nada podríamos decir acerca de si primero se formó sulfuro de cal, y nada tampoco acerca de por qué este sulfato de cal se presenta puro y no asociado a otros sulfatos como acontece con los depósitos que estudiamos junto al Pozo Fierro Nuevo.

SOBRE LA PIRITA DE HIERRO QUE SE DEPOSITA EN EL AGUA SULFUROSA DEL «HOTEL» EN YURA, AREQUIPA, PERÚ. Ya en otra oportunidad nos ocupamos de la pirita depositada sobre guijarros y cuerpos extraños en el Pozo llamado Tigre-Sulfuro Alcalino Número 1— En esta ocasión nos ocuparemos de la Pirita que se deposita en la fuente llamada del Hotel, situada a pocos metros de la «Glorieta» (1).

Esta agua emerge en una grieta abierta en una roca—TUFO VOLCÁNICO—Sale acompañada de regular cantidad de gases de olor sulfhídrico y por entre pequeños guijarros, los que son puestos en movimiento.

Si cogemos una porción de los guijarros de la grieta, encontramos además de los depósitos de Pirita que señalamos en el Tigre, unos tubos de paredes delgadas, de diferentes longitudes y grosores, de un color amarillo latón unos, atornasolados otros, y en fin, algunos de color verde negruzco. La superficie de estos tubos es granulosa en unos, rugosa en otras y en pocas es lisa. Los hay únicos, rectilíneos y curvos; los hay con ramificaciones. La mayor parte tienen cierto brillo que lo pierden al cabo de algún tiempo de estar en contacto con el aire, sobre todo húmedo. Se rompen con facilidad, pulverizados dan un polvo negruzco. Los adjuntos grabados representan algunos de estos tubos de tamaño natural (Figs. 13 y 14).

1—El doctor Edmundo Escomel la llama «Fuente del Jardín» (La: termas de Yura. Quinto Congreso Médico Latino-Americano).

En el interior de algunos de estos tubos se encuentran tejidos vegetales; pero generalmente están vacíos con una o con las dos extremidades abiertas.

Algunos tubos son tan delgados que apenas tienen un mm. de diámetro exterior, siendo sus paredes delgadísimas.

¿Cómo se han formado estos tubos?

El Bisulfuro de hierro formado en esta agua se va depositando muy lentamente sobre fragmentos de raíces, tallos y cortezas vegetales hasta el punto de envolverlos en una capa de alguna consistencia y grosor, quedando así encerrados en esta especie de caparazón mineral, pudiendo conservarse las materias vegetales algún tiempo sin descomponerse. Los tubos que se encuentran en la parte alta de la grieta, están en constantes movimientos y tal vez esto favorece en un principio el depósito de bisulfuro. Una vez que la capa de bisulfuro tiene alguna consistencia, estos mismos choques contra los guijarros y paredes de las grietas favorecen la ruptura de las extremidades de estos, lo que ocasiona que el agua se ponga en contacto con la materia vegetal y ejerza un proceso destructivo hasta dejar vacíos los tubos de bisulfuro de hierro.

En las inmediaciones de estas fuentes, viven varias plantas, predominando los *Salix Humboldtiana*, *Baccharis* Esp? y *Equisetum* Esp?—sobre todo una especie de este último género—No es, pues, extraño que en la fuente se vean restos vegetales.

A juzgar por los múltiples depósitos de pirita que hemos visto, esta se deposita—de preferencia—sobre raíces, pocas veces sobre tallos y excepcionalmente sobre fragmentos de cortezas.

La fórmula de la pirita de que tratamos es FeS_2 .

Lo deficiente de nuestra bibliografía, solo nos ha permitido tener noticia de un caso de pirita de hierro, depositada sobre tejidos vegetales. Es el del depósito encontrado sobre la madera de un yate en Portsmouth citado por Daubrée (1).

1—Daubrée A. Les eaux souterraines a l'époque actuelle. Tome II, Pág. 77. Paris 1.887.

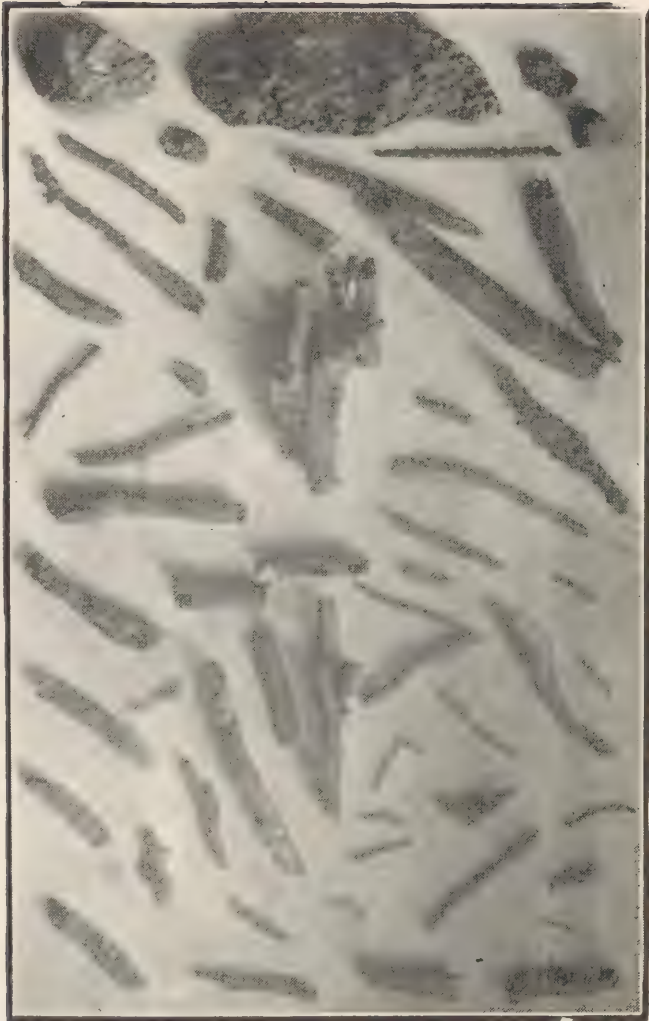


Fig. 13.—Pirita de hierro.

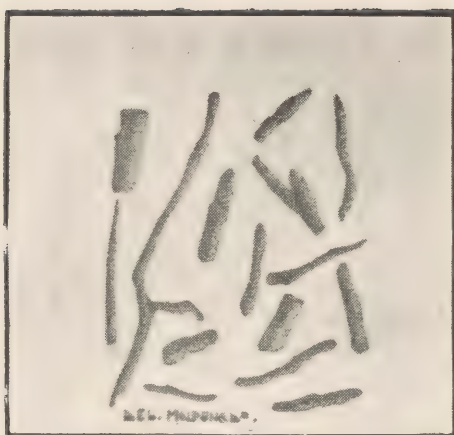


Fig. 14—Pirita de hierro.

ANÁLISIS DEL AGUA DEL LAGO TITICACA.—*Puno* [Perú].—Muestra tomada el 16 de marzo de 1914 en las inmediaciones de la Isla Blanca.

Olor.—Débil (olor particular, poco perceptible, de las aguas que tienen abundantes algas).

Color.—Incolora (en pequeña masa).

Sabor.—Ligeramente salado.

Reacción al tornasol.—Débilmente alcalina.

Reacción a la ptaleína de fénol.—Negativa; pero, si el agua se hace hervir largamente, la reacción es alcalina.

Densidad.— 1.000.771

Residuo fijo a 110°, por litro.— 1.126.000

	Por litro	Gramos
<i>Cationes:</i> Calcio	Ca	0.055,943
Magnesio	Mg	0 037,557
Sodio	Na	0.251,751
Potasio	K	0.010,559
<i>Aniones:</i> Cloro	Cl	0.345,735
Acido sulfúrico	SO ₄	0.317,025
Acido silícico	SiO ₃	0.013,478
Anhidrido carbónico total	CO ₂	0.090,614

Nota: En una muestra de agua tomada cerca del muelle encontramos vestigios de Hierro.

Variadas son las opiniones acerca del sabor y de la potabilidad del agua del Titicaca. Para Ulloa (cit. por Raimondi) «esta agua no es potable; es mala». Llano Zapata dice: «Y aunque sus aguas no son de las mejores por ser gruesas, las beben como las más delgadas y puras».

Para Squier es agua dulce.

Para Agassiz: «El agua del Titicaca, aunque no era amarga ni salada, tenía un mal gusto que impedía beberla».

Para Simón Pérez Torres, es el agua un poco salobre.

Neveu Lemaire la ha «encontrado siempre muy agradable al gusto».

ANÁLISIS DEL AGUA MINERAL DE TACAMANI, PUNO (PERÚ)

Color: Incolora.

Sabor: Salada.

Olor: Inodora.

Reacción: Débilmente ácida.

Peso específico: 1.004.431.

Residuo fijo a 110° por litro 5 gr. 0560

	Por litro	Gramos
<i>Cationes:</i> Calcio	Ca	0.2267
Magnesio	Mg	0.1233
Sodio	Na	1.4796
Potasio	K	0.0336
Aluminio		
Hierro	Al ₂ O ₃ F ₂ O ₃	0.0139
<i>Aniones:</i> Acido silícico	SiO ₃	0.0227
Acido sulfúrico	SO ₄	0.3043
Cloro	Cl	2.4538
Anhidrido carbónico total CO ₂ (1)		0.8178

Agua mineral clorurada-sódica-bicarbonatada.

DEPÓSITO FORMADO EN LA FISURA TERMAL DEL POZO LLAMADO VEGETO (S. A. N° 4 (2)).—Yura, Arequipa, Perú. En la fisura por donde el agua emerge, hemos encontrado una capa rugosa, amarillenta, brillante, de varios milímetros de espesor, su composición es FeS₂.

PIRITA DE HIERRO DEPOSITADA EN LOS POZOS LLAMADOS SEPULTURA S. A. N° 2 (2)).—Desagüe (S. A. N° 3 (2)).—Vegeto (S. A. N° 4 (2)) y el Fierro Nuevo.—Yura, Arequipa, Perú. En estos pozos hemos encon-

1—El CO₂ fué dosado en una agua 8 días después de embotellada.

trado el mismo depósito que señalamos sobre los guijarros del pozo llamado «Tigre» (Sulfuro alcalino N^o 1) (1)

La Mullakca (2)

En 1912, don Félix Veintemillas se ocupó de este colorante desde el punto de vista de su aprovechamiento en histología (3). Este trabajo nos sugirió la idea de buscar las reacciones químicas propias de este colorante, que sirvieran para reconocerle y estudiar las posibles aplicaciones que tuviese.

La Mullakca es de antiguo conocida en el Perú y Bolivia, y de ella hace mención Bernabé Cobo (4), dando una ligera descripción de esta planta; confunde Cobo las flores con los frutos, pues nos dice: las «florecillas que cuando maduras y de sazón se vuelven negras, se tiñe de azul». Cobo también nos dice que «llámase esta yerba, en la lengua aymará, Mullaca».

Es verdad que en la madurez la coloración del fruto se oscurece tanto que tiñe los dedos de color azul obscurísimo, como también lo hace notar Veintemillas.

La voz Mullakca no está consignada en el importantísimo vocabulario Aymará de Bertonio; en este vo-

1—Escomel E. Las termas de Yura. Actas y trabajos del V Congreso Médico Latino-Americano (VI Pan-Americano).

2—En «La Farmacia Peruana». Año III, N. 1, Lima, 1915.

3—Veintemillas, Félix. Mullakca. «Revista de Bacteriología e Higiene». La Paz, Bolivia. N. 7. 1912.

4—Cobo, Bernabé. «Historia del Nuevo Mundo» (1653). Sevilla, 1890. Tomo I, pág. 394.

cabulario se encuentra la voz "Mulla: (1) Piedra, huefo colorado como coral con que hacen gargantillas" y en la pág. 127 del mismo vocabulario encontramos: "Mullo nayra: Ojos colorados". Tal vez tenga alguna relación esta voz Mullo con Mullakea; pues los frutos de la Mullakea son en un tiempo carmináceos.

Mullakea o *Mullacca* se llama en el Perú y Bolivia a una planta de la familia de las Poligonáceas del género *Müllenneckia*, la *Müllenneckia* vulcánica (2). Sin: *Polygonum fruticosum* Valpers.

La parte del vegetal que nosotros hemos usado en nuestras experiencias son los frutos. Son éstos unos aquenios cuya coloración varía según la época en que se les recoja de la planta. Los que hemos utilizado daban una coloración carminácea al agua y es con esta solución con la que hemos hecho todas las reacciones químicas que hemos de enumerar.

Hemos podido en estos frutos constatar la presencia de un azúcar de propiedades reductoras que actúa energicamente sobre el licor de Fehling; granos de almidón en abundancia fácilmente reconocibles al microscopio; materia precipitable por el etanol concentrado (materia gúmica); una substancia aceitosa que colorea el etanol y al etano-oxi-etano en amarillo; levaduras y hongos de micelio alargado.

De los alrededores de Coata (Departamento de Puno) proceden los frutos que hemos conseguido. (Altura sobre el nivel del mar 3,8000 metros aproximadamente.)

La materia colorante de estos frutos es soluble en el agua, glicerina, en la acetona acidificada por el clorhídrico, en los alcoholes metílico, etílico, amílico y butílico acidificados por el clorhídrico. Es insoluble en el etano-oxi-etano, cloroformo, benzol, sulfuro de carbono.

1—Bertonio, Lydovico. «Vocabulario de la Lengva Aymará» Impreso en la casa de la Compañía de Jesús de Juli, pueblo en la provincia de Chucuito, Perú, 1612. Publicado de nuevo por Julio Platzmann. Leipzig, 1879. Pág. 227.

2—Nuestro amigo el profesor Esposto es quien nos ha suministrado este importante dato.

no, xilol, esencia de trementina y en el tetracloruro de carbono.

Tanto los ácidos minerales como los orgánicos enérgicos comunican a la solución de mullakea un color que recuerda al de soluciones acuosas concentradas de cosina.

La solución de Mullakea con las soluciones de sulfato de aluminio y carbonato de sodio da precipitado de color violado y líquido incoloro (es conveniente hervir la solución para que la precipitación sea rápida). Esta reacción se puede aprovechar en el reconocimiento de la alúmina, en vez de la cochinilla.

La solución de mullakea con el óxido de bismuto da un líquido incoloro y el óxido queda coloreado de violeta claro.

Si se añade alcohol amílico y unas gotas de ácido clorhídrico a la solución de mullakea, se agita y se deja reposar después, el alcohol se colorea de carmín claro.

La solución de mullakea con el percloruro de hierro da una coloración púrpura intensa; si a esta solución añadimos abundante agua, la coloración se torna azul obscuro; si el percloruro lo añadimos en exceso la solución toma una coloración bruna.

La solución de Mullakea con el sulfato ferroso da un líquido de coloración azul purpúreo.

La solución de mullakea con el acetato de plomo da un precipitado que tiene un color verde oliva bien intenso y cuando se le deseca.

Si hervimos la solución de mullakea con zinc en polvo observamos que agitada la solución tiene una coloración verde olivácea muy clara. Si filtramos, se obtiene un líquido que le comunica al papel de filtro una coloración verde ligeramente azulada, el líquido poco a poco se torna en púrpura.

La solución de Mullakea con la magnesia calcinada da un líquido de coloración verde olivácea muy claro. Pero si antes de añadir la magnesia se añade a la solución de mullakea unas gotas de ácido clorhídrico se obtiene una coloración azul violácea y un precipitado de magnesia de color azul muy claro.

La solución de mullakea con la barita cáustica, coloración verde musgo, pero si actúa la barita sobre la sol. de mullakea, previamente acidificada por el clorhídrico, se obtiene una coloración verde esmeralda.

Si tomamos una solución acuosa de mullakea y le añadimos unas gotas de ácido clorhídrico y después dejamos caer gota a gota sobre esta solución una solución muy débil de potasa o soda cáustica, observamos que las primeras gotas que caen no modifican la coloración primitiva, pero las siguientes dan a la solución de mullakea una coloración purpúrea, si dejamos caer mayor cantidad de solución de potasa o soda el líquido toma una coloración verde esmeralda y si añadimos un exceso de potasa y calentamos la coloración verde esmeralda desaparece por la destrucción del colorante.

PAPELES REACTIVOS PARA RECONOCER ÁLCALIS Y BASES

Hacer una solución acuosa concentrada de mullakea y sumergir en ella papeles apropiados, cuando secos tienen coloración púrpura violado, que por los ácidos viran al rojo, por los álcalis débiles al azulado, y por los álcalis concentrados al azul intenso (en ocasiones al azul verdoso).

PAPELES PARA RECONOCER LOS ÁLCALIS

Tomar la anterior solución bien filtrada y añadir gota a gota solución débil de ácido clorhídrico hasta que la solución tome el color de las soluciones de eosina, sumergir papeles apropiados, dejarlos secar; por los álcalis viran al azulado, al azul intenso y en ocasiones al verde azulado.

PAPELES PARA RECONOCER LOS ÁCIDOS

Tomar la anterior solución y agregarle gota a gota solución de potasa cáustica poco concentrada, has-

ta que la solución tome una coloración purpúrea vista por transparencia, notándose mejor diluyendo bastante pequeña porción del líquido; los papeles una vez secos tienen una coloración azulada pálida que por los ácidos vira al rojo.

Estos papeles reactivos preparados con solución bien sensibilizada pueden prestar buenos servicios.

COLORACIÓN DE PROTOZOARIOS

La acción de las sales de hierro sobre la mullakca nos indujo a aprovechar esta solución para la coloración de protozoarios. Hemos procedido como en la coloración por la Hematoxilina de Heindenhain.

Sobre preparaciones que tenían *Hexamitus intestinalis*, *Trichomonas intestinalis* y algunas *Amoebas* hicimos actuar como mordiente durante una hora una solución acuosa de sulfato doble de amonio y de sesquióxido de hierro al 3%; lavamos rápidamente al agua y coloreamos con una solución acuosa concentrada de mullakca durante dos horas. Diferenciamos con solución acuosa débil de sulfato de amonio y de sesquióxido de hierro, controlando al microscopio, lavamos las preparaciones, dejamos secar y observamos al aceite de inmersión.

Los protozoarios toman una coloración que recuerda al que toman con la hematoxilina férrica, se perciben flagelos, membranas ondulantes y núcleos, según el grado de diferenciación.

Indudablemente que la mullakca tiene cierta “elección nuclear” como lo hizo notar ya el señor Veintemillas.

En vez de alumbre de hierro se puede emplear el percloruro de hierro.

Las coloraciones de protozoarios que hemos obtenido con la mullakca-férrica dejan mucho que desear y no revelan los detalles estructurales de los protozoarios como lo hace la hematoxilina y el Giemsa; una vez que se aísle la materia colorante de la mullakca, cree-

mos que este colorante podrá ser utilizado quizá en la coloración de los protozoarios.

AISLAMIENTO DE LA MATERIA COLORANTE

Por diversos motivos no nos es posible continuar este estudio y es por eso que sólo indicaremos la primera parte del camino que debe seguirse. Hacer una solución acuosa concentrada de mullackea añadir abundante etanol, dejar reposar algunas horas, filtrar, evaporar casi a sequedad, disolver el residuo en poca agua, hacer actuar una solución de acetato de plomo, recojer el precipitado, lavarlo con abundante agua destilada, añadir agua al precipitado y descomponerlo por una corriente de hidrógeno sulfurado, dejar reposar algunas horas, filtrar cuidadosamente: en el líquido filtrado tendremos la materia colorante privada de gran parte de las substancias que en el fruto le acompañan. Queda, pues, para los que quieran dedicarse a este asunto el encontrar los medios más apropiados para conseguir el aislamiento de la materia colorante en estado de pureza química.

Nota.—La última excursión Universitaria, organizada por el inteligente maestro doctor Curletti, a la que tuvimos el honor de incorporarnos, nos ha dado la oportunidad de ver a la Müllenbeckia vulcánica, en toda la zona comprendida entre Concepción, Ocopa, Jauja y Casapalca. La hemos visto a cada paso, ya en las paredes, ya en los cerros, formando una especie de tapiz de hermoso color verde.

Airampo (*) (I)

El airampo no presenta ninguna utilidad como colorante de bacterias. Como colorante vital de protozoarios y bacterias tampoco presta utilidad.

El agua anilizada no presta ninguna ventaja como mordiente en las coloraciones con el airampo.

Como colorante de telas de algodón, lana, y seda no da ningún resultado.

El airampo tiene reacción ligeramente ácida.

Si a la solución acuosa de airampo acidificada por el ácido clorhídrico añadimos alcohol amílico, agitamos y dejamos reposar, el alcohol se separa teñido de carmín claro.

La luz solar y el aire tienen una marcada acción sobre esta substancia colorante. Para estudiarla hicimos una solución acuosa de airampo bien concentrada con la que pintamos cartulinas blancas. Una vez secas las colocamos en los dispositivos usados para el reconocimiento del ozono atmosférico y en las diversas experiencias que hemos practicado observamos: que las cartulinas expuestas a la acción del aire y de la luz solar, fueron las que sufrieron mayor decoloración; menor decoloración las encerradas en un frasco de vidrio incoloro, tapado a la parafina y expuesto a la luz solar; menor decoloración aún las cartulinas expuestas a la sombra. Las cartulinas conservadas en la obscuridad y al abrigo del aire no sufren aparentemente decoloración.

Los frascos de color caramelo preservan en algo la decoloración que la luz ejerce sobre los granos de airampo.

*—Nota adicional a un artículo que publicamos sobre este colorante.

I—En «La Farmacia Peruana» Año III, N. 3. Lima, 1916.

Markham llama al airampo "Cactus ayrampus-Haenke" (1).

Juan de Arona (2) (Pedro Paz Soldán y Unanue) consigna la voz airampo en su Diccionario de Peruanismos. La da como voz quechua, lo cual es inexacto, lo mismo que el nombre botánico que le da: Cactus ayrampo.

No solamente nuestros indios han aprovechado del vocablo airampo en sus composiciones poéticas; Juan de Arona lo ha empleado magníficamente en los siguientes versos:

En las llanuras del florido campo
cuando el sol en la tarde se desploma
y conflagrado el horizonte toma
mágicos tintes de carmín y airampo.

VOCES DERIVADAS.—*Airampa*. — "Chacra; departamento de Ayacucho; distrito Chungi" (3).

Airampuni.—"Estancia; departamento y provincia de Puno; distrito de Cabana"; (3).

Airampuni.—Se denominan así en el departamento de Puno a los cerros donde crece en abundancia el airampo (airampuni, lugar con airampo).

Airampillo.—Planta a la que atribuyen algunas propiedades medicinales, particularmente estípticas y astringentes. Crece en los alrededores de Yura—Arequipa.

Airampal.—Nombre de una estación del ferrocarril entre Arequipa y Puno (departamento de Arequipa), llamada así por estar situada en el lugar del mismo nombre en el que crece espontáneamente y en abundancia el airampo.—Airampal significa en castellano, lo que airampuni en quechua o aimara.

1—Clements R. Markham. Towards a Grammar and Dictionary of Quichua.—London 1864.

2—Arona Juan de—Diccionario de Peruanismos—Lima 1882.

3—Paz Soldán M. F.—Diccionario Geográfico Estadístico del Perú.—Lima 1877.

EL TACO O TACU

Lllaman Taco o Tacu, en el departamento de Puno, a un ocre rojo que mezclado con agua emplean en la actualidad, para marcar al ganado ovejuno.

Este tacu parece ser el mismo de que hablan: Mossi, Bertonio y Cobo.

Mossi (1) llama Taco al «Almagre o una tierra colorada que es medicinal bebiéndola desleída.»

Bertonio (2) llama Tacu a «Vna tierra colorada que es medicinal beviéndola desleída.»

Cobo (3) dice que el Taco de nuestros indios es el Bolo Arménico y que como es usado en estas Indias Orientales se le puede llamar «Bolo Indico»: dice además que se conocían tres clases de tacu: uno rojo, otro color «hígado» y otro amarillo, utilizándose de preferencia el amarillo en la curación de «algunas enfermedades», sobre todo cuando estaba calcinado en cuyo caso era bueno «para dessecar cualquier llaga.»

Depósito encontrado en una de las paredes del reservorio de distribución del agua potable de la ciudad de Arequipa (llamado filtro).—Está constituido por: SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , CaCO_3 , MgCO_3 y CaSO_4 .

Pirita de hierro amarilla.—Se le encuentra en el cerro de Hunter, también llamado de la mina. —Tingo.—Arequipa,—Perú.

Adulteración de la leche de vaca con orina humana.—En Juliaca, departamento de Puno, los indígenas adulteran la leche de vaca con orina humana; tanto el análisis como el haber cogido a un indígena en el pre-

1—Fray Honorio Mossi.—Gramática y Diccionario de la Lengua Quechua.—Sucre 1860.

2—Ludovico Bertonio.—Bocabylario de la Lengva Aimara.—Impreso en la casa de la Compañía de Jesús de Juli, pueblo en la provincia de Chucuito (Perú) 1612.—Publicado de nuevo por Julio Platzmann.—Leipzig 1879. Pág. 357.

3—Bernabé Cobo.—Historia del Nuevo Mundo (1653).—Sevilla 1890. Pág. 245.

ciso momento de hacer esta mezcla, nos dá derecho para hacer esta afirmación.

Tetrabromofluoresceína.—La hemos encontrado en algunos de los vinos que se venden en la ciudad de Arequipa.

Sulfato de cal.—En pequeños trozos transparentes que se dividen en láminas.—Muestra que me dicen ser del valle de Tambo.—Arequipa.

Sulfato aluminico, con sulfatos ferroso, cálcico y fèrrico.—Muestra procedente del valle de Tambo.—Arequipa.

Algodón-Cúrcuma.—En vez del papel de cúrcuma para descubrir ácido bórico se puede utilizar el algodón cúrcuma. Este algodón se prepara introduciendo en la tintura de cúrcuma algodón bien desengrasado.

Sustancias extrañas en los aguardientes que se venden en algunos de los pueblos del interior Sur del Perú.—En aguardientes de caña, de grado bajo, a veces 12° centecimales, hemos encontrado como sustancias extrañas: ácido sulfúrico, fragmentos de frutos de *Capsicum* esp.² y de *Piper nigrum*. Estas sustancias las agregan a los aguardientes sobre todo en Sicuaní con el objeto de engañar a los indígenas haciendoles creer que el aguardiente es de elevado grado. Muchos bodegueros de Sicuaní están a la caza de productos minerales y orgánicos cáusticos para añadirlos a los aguardientes y cada uno de ellos tiene su « secreto ». Valdría la pena conocer todas las sustancias ya minerales, ya orgánicas más o menos irritantes usadas con este objeto. Mientras no se dicten medidas severas, nuestros indios, seguirán no sólo sufriendo la acción tóxica del alcohol, sino, y lo que es peor, la acción perniciosa de los productos añadidos a los aguardientes con el objeto de lucrar más de estos desgraciados.

Hidrofilita (Cloruro de calcio).—Muestra procedente del valle de Vitor en el departamento de Arequipa. La muestra es una roca que parece haber sido formada por antiguas fuentes de aguas minerales; esta compuesta de carbonato de calcio y cloruro de sodio principalmente, contiene además carbonato de sodio y 2 gr. 285 por ciento de cloruro de calcio. El profesor Raimondi

encontró Hidrofilita en la hacienda «Larán» de la provincia de Chincha.

Breves Capítulos

ACERCA DE LAS AGUAS Y MANANTIALES DE AMÉRICA, EN
DONDE SE TRATA DE VARIADAS CUESTIONES QUE
TIENEN RELACIÓN CON LAS AGUAS DE FUENTES,
DE LLUVIAS, DE RÍOS, ETC., ETC. (1).

Util nos ha parecido reunir en modesto artículo, relaciones históricas de variado orden, acerca de los manantiales y aguas en general de América; relaciones dispersas, ya en tratados de historia, ya en tratados de cuestiones científicas.

Ni nuestra preparación, ni el tiempo de que disponemos, sumada a la dificultad de conseguir bibliografía, nos permiten presentar un trabajo amplio. Por eso consignamos pocos datos, por lo demás, por todos conocidos.

Debemos declarar, que ninguna pretensión nos guía ni tendríamos porque tenerla; pues quien lea los pequeños capítulos que vienen, quedará luego convencido que solo un aficionado, por vía como de entretenimiento, arregló estos datos.

Util también nos ha parecido hacer un capítulo dedicado a la Hidrología Peruana, capítulo que está lejos de ser la historia de nuestra hidrología; pero sí ha de servir en algo a los que quisieran estudiar el desenvolvimiento de ésta, entre nosotros. Nos permitimos suplicar a las personas de buena voluntad, que todos los

1—En Boletín de la Sociedad Geográfica de Lima Tomo XXXII
—Lima 1917.

datos que conozcan, sobre nuestra Hidrología, que seguramente son muchos, nos lo comuniquen a fin de ampliar este capítulo harto importante.

DEL DIOS QUE HACÍA LAS FUENTES Y DE LAS NACIONES QUE DECÍAN DESCENDER DE UNA FUENTE

Los antiguos americanos, gentes llenas de primitivas y sencillas fantasías explicaron el origen de muchas cosas, como creación de un Dios paternalmente bueno; la destrucción de estas cosas, como hecha por algún hijo maldito, mal hijo de un Dios que solo sabía ser creador.

Fray Bartolomé de las Casas en su libro "De las antiguas gentes del Perú" (1) nos dice que "Conditiviracocha, que tenían ser el Criador del Mundo y Señor dél y de todas las cosas,.....tuvo un hijo malo, antes que criase las cosas, que tenía por nombre Taguapicaviracocha..... Las fuentes que el padre hacía él las secaba."

Naciones existieron en estas Américas que creían que el primer eslabón-hombre que les dió origen, había salido de alguna fuente. Los Collas, como dice Garcilazo (2) "se dieron los más extraños orígenes; algunos decían venir de una gran Fuente; de la que (afirman) falió el primer Antecesor dellos."

DE LOS DIOS DE LAS AGUAS Y DEL AGUA DE LOS DIOS

Los antiguos mejicanos tenían por Dios del Agua a "Tlaloc (3) o Tlalocateuctli, señor de paraíso" Ado-

1—DE LAS CASAS: De las Antiguas Gentes del Perú.—Reimpresión de Madrid 1892. Págs. 56 y 91.

2—GARCILAZO DE LA VEGA: Comentarios Reales. Pág. 57.

3—CLAVIGERO: Historia Antigua de Méjico.—Traducción de José Joaquín de MORA.—Londres 1826. Pág. 232.



Fig. 15.

raban por diosa de las aguas a "Clalchiuhqueye o Chalchihuitlicue", la que decían ser "compañera de Tlaloc. Esta es la misma diosa, a la que Torquemada da el nombre de Jochiquetzal, y Boturini el de Macuiljochiquetzalli".

La figura 15, tomada de "La Lluvia" por Pablo Patrón representa:

I "Diosa del agua, Chalchihuitlicue. Esta efigie de piedra de la diosa, lleva esculpida en cada mejilla el arcaico del agua".

II "México.—Diosa del agua, Chalchihuitlicue. La imagen de esta diosa lleva marcado en la mejilla el arcaico del agua".

III "México.—Tlaloc, dios de la lluvia entre los mexicanos, y es copia de la conservada en el trocadero. Entre los signos distintivos de este dios se encuentran los dientes que en número de dos, tres o cuatro aparecen fuera de su boca".

IV "México.—Tlaloc. La figura representa la efigie de piedra de este dios, conservada en el museo etnológico de Berlín. Presenta siete dientes distribuidos a seis por cada culebra, de las dos que forman su boca".

V "México.—Tlaloc, dios de la lluvia. La figura representa a Tlaloc, dios de la lluvia entre los mexicanos, y el cual lleva en la mano un escudo con una redondela y una cruz en el centro".

A Tlaloc y a la diosa de las aguas, les hacían, durante el año, cinco grandes fiestas. La primera fiesta tenía lugar (1) "el segundo día del primer mes..... con sacrificios de niños que se compraban con aquel objeto". Los mexicanos llamaban al primer mes Atlacahualco (2); al segundo día del mes llamaban Ehecatl. Según "nuestro calendario esta fiesta tenía lugar el 27 de febrero de cada año.

La segunda fiesta tenía lugar en el "mes tercero", (3) a este mes llamaban Tozoztontli y en el día "del

1—CLAVIGERO: Ob. cit. pág. 272.

2—CLAVIGERO: Ob. cit. pág. 404.

3—CLAVIGERO: Ob. cit. pág. 273.

calendario mejicano llamado VI Coatl; corresponde esta fecha al "11 de abril de nuestro calendario".

La tercera fiesta se realizaba "en el sexto mes", (1) a este mes llamaban Etzalcualiztli,—“día del calendario mejicano, XII Calli—que corresponde al 8 de junio” de nuestro calendario.

La cuarta fiesta se realizaba "en el mes décimo tercio, que empezaba en 24 de octubre". (2)

La última fiesta la realizaban "en el mes décimo sexto, que empieza a 23 de diciembre". (3)

Román y Zamora cuenta que en la Nueva España (4) "Había día y fiesta dedicado al dios del agua, que llamaban Ecalcoaliztli; este día era también muy solemne entre ellos, antes que viniese esta fiesta veinte y treinta días, compraban un esclavo y una esclava, y hacíanlos vivir juntos como a casados. Llegado el infeliz día para ellos, vestían al esclavo de las vestiduras o insignias de cierto dios llamado Tlaluc, (dios del agua) y a la esclava de las vestiduras de la mujer de este dios, que también tenían por diosa y llamaban Clalchihucueueye. Y así vestidos bailaban todo aquel día hasta la media noche, que llegaba la hora de ser sacrificados, y *en aquel* punto los sacrificaban".

Los Chibchas "en honor del dios de las aguas, extendían largas cuerdas sobre el lago, formando una cruz gigantesca". (5)

Los antiguos indios peruanos "celebraban por mandato, y Ley de Inga Yupanqui vna fiefta a las aguas en fu decimo Mes, que es Setiembre.

1—CLAVIGERO: Ob. cit. pág. 278.

2—CLAVIGERO: Ob. cit. pág. 282.

3—CLAVIGERO: Ob. cit. pág. 285.

4—ROMAN Y ZAMORA: Repúblicas de Indias.—Idolatría y Gobierno en México y Perú Antes de la Conquista (Impresa en 1575). Reimpresa en Madrid en 1897. Pág. 143. En Colección de Libros Raros o Curiosos que tratan de América.

5—PATRON: Escritura Americana. La lluvia.—Leipzig 1905 pág. 7. Cita tomada por Patrón, de Simón y Acosta, Quiroga. La Cruz en América. Buenos Aires 1901, cap. IV.

Los Indios de Tlascala, de Cholula, i otras provincias Comarcanas hacían también esta Fiesta, que era la maior de todo el Año, la qual celebraban en su Mes-que corresponde a nuestro Marzo, antes de la qual aju-
naban, y hacían grande penitencia. En estas mismas provincias hacían Fiestas a los tres Dioses del Agua, en una de las quales afaetaban un Hombre puesto en una Cruz, i en otra acañavereaban a otro en una Cruz baja". (1)

Figuras representando el Agua existieron en todos los templos i palacios reales del Imperio de los Hijos del Sol. (2)

"En la jurisdicción de los Pueblos de Cuertlavaca, y Tequicistepeca" (Reino Mixteco y Provincias Zapotecas—México) (3), cuenta Herrera que había una cueva y en el interior de ella, muy adentro, una fuente cuya agua llamaban "Agua de los Dioses", los indios aseguraban que "morían los hombres que bebían de ella".

LOS AMERICANOS ADORABAN LOS MANANTIALES

Los historiadores de América, todos, están acordes en afirmar que los antiguos habitantes de América, entre las muchas cosas que de la Naturaleza adoraban, estaban las fuentes, que daban el líquido vida para sus tierras, el alimento para sus cuerpos y el medicamento para su espíritu y su cuerpo. Entre muchos historia-

1—GARCIA: Origen de los Indios del Nuevo Mundo e Indias Occidentales.—Madrid 1729. pág. 109.

2—GARCILAZO DE LA VEGA: Comentarios Reales. Pág. 172.

3—HERRERA: Ob. cit. déc. III. pág. 100.

dores hemos de citar a Herrera (1), a Fray Juan Meléndez (2), a Garcilazo de la Vega (3), a Calancha, (4), a Anello Oliva (5), Cobo (6), Villagomez (7), García (8) Rocha (9), etc.

Para que se tenga idea del número de fuentes que se adoraban tan solo en el Cuzco copiamos a continuación la lista que dá Cobo (10). Dicha relación la copió Cobo de las "Informaciones acerca de la Religión y Gobierno de los Incas" por el Licenciado Polo de Ondegardo (1571).

"DE LOS ADORATORIOS Y GUACAS QUE HABÍA EN EL CAMINO DE CHINCHAYSUYO"

"Del templo del Sol (Cuzco) salían, como de centro, ciertas líneas, que los Indios llamaban Ceques (11); y hacíanse cuatro partes conformes a los cuatro caminos reales que salían del Cuzco; y en cada de aquellos Ceques estaban por su orden las *Guacas* y adoratorios que había en el Cuzco y su comarca, como estaciones de lugares pios, cuya veneración era general a todos; y cada Ceque estaba a cargo de las parcialidades y familias de dicha ciudad del Cuzco, de las cuales salían los

1—HERRERA: Historia General de los hechos de los castellanos en las Islas y Tierra firme del Mar Oceano. Madrid. Década V. pág. 91.

2—MELENDEZ: Tesoros Verdaderos de las Indias. Historia de la Provincia de "San Ivan Bautista del Perv". Roma.

3—GARCILAZO DE LA VEGA: Comentarios Reales. Madrid, pág. 13.

4—CALANCHI: Corónica Moralizada del Orden de San Agustín en el Perú. Barcelona 1638, pág. 351.

5—OLIVA: Historia del Perv y varones insignes en santidad de la Compañía de Jesús. Libro primero (1598). Lima, 1895, pág. 130.

6—COBO: Historia del Nuevo Mundo (1653), Sevilla 1890, pág. 344, tomo III.

7—VILLAGOMEZ: Carta pastoral de exhortación e Instrucción contra las idolatrías de los indios. Lima 1649

8—GARCIA: Origen de los indios del Nuevo Mundo e Indias Occidentales. Madrid, 1729, pág. 50.

9—ROCHA: Tratado unico y singlar del origen de los Indios Occidentales del Pirú, México, Santa Fe y Chile. Lima 1681, pág. 49

10—COBO: Ob. cit. Tomo IV, pág. 9.

11.—«Zeque, raya, línea, rumbo, en Quichua.»

ministros y sirvientes que cuidaban de las Guacas de su Ceque y atendían a ofrecer a sus tiempos los sacrificios estatuidos. Comenzando, pues por el camino de Chinchaysuyu, que sale por el barrio de Carmenga, había en él nueve Ceques, en que se comprendían ochenta y cinco Guacas, por este orden."

1ER. CEQUE LLAMADO CAYAO

"La tercera Guaca se llamaba Pilcopúquio: es una fuente junto a la casa sobre dicha (casa que diputó Inca-Yupanqui para sus sacrificios y murió en ella) de la cual sale una acequia; y cuentan los indios, que habiendo hecho Inca-Yupanqui aquella casa para los sacrificios, mandó que saliese de allí aquel agua, y después decretó que se le hiciese sacrificio ordinario".

2º CEQUE LLAMADO PAYÁN

"La cuarta Guaca se decía Viroypacha; es un caño de razonable agua, que estatuyó por Guaca Inca-Yupanqui; rogábasele por la quietud del Inca".

3ER. CEQUE LLAMADO COLLANA

«La segunda Guaca se decía Canchapacha: era una fuente que estaba en la calle de Diego Maldonado, a la cual hacían sacrificios por ciertas historias que los indios cuentan».

«La tercera Guaca era otra fuente llamada Ticicocha, que estaba dentro de la casa que fué del dicho Diego Maldonado. Fué esta fuente de la Coya o Reyna Mama Oello, en la cual se hacían muy grandes y ordinarios sacrificios, especialmente cuando querían pedir

algo a la dicha Mama Oello, que fué la mujer mas venerada que hubo entre estos indios».

«La octava Guaca era una fuente que se decía Calispúquio que estaba abajo de la dicha casa de Tupa Inca, y se iban a lavar en ella todos los que se hacían orejones en la fiesta del Raymi. Traíase de esta fuente el agua para el Inca con muchos cántaros, hechos para solo esto, y eran doncellas las que la traían».

«La décima Guaca de este Ceque era una fontezucla dicha Quinoapúquio, que señaló por adoratorio Inca—Yupanqui: ofrecíansele sacrificios por la salud del Inca».

4º CEQUE LLAMADO PAYAO

«La tercera Guaca se llamaba Curioello: era una casa de Curi Oello, mujer que fué de Amaro Topa Inca, la cual estaba en Colecapata; y adoraban también una fuente que estaba junto a ella».

5º CEQUE LLAMADO CAYAO

«La décima Guaca era un púquio o manantial llamado Corcopúquio, en el cual se ofrecían niños y todo lo demás».

6º CEQUE LLAMADO TAMBIEN COLLANA

«La sexta Guaca era una fuente llamada Capipachan, que estaba en Capi, en la cual se sabía bañar el Inca; hacíanse en ella sacrificios, y rogaban que el agua no le llevase la fuerza ni le hiciese daño».

«La décima (Guaca) era una fontezucla que se decía Guargua Illapúquio, y está junto a este cerro, en qu

echában el polvo que sobraba de los sacrificios de este Ceque».

7º CEQUE LLAMADO CALLAO

«La sexta se decía Callancapúquiui: es el manantial de Ticatica, al cual ofrecían conchas porque siempre manase».

«La octava y última Guaca deste Ceque era una fuente llamada Muchaylla púquio, que está cerca de Guarguaila. Ofrecíanle conchas partidas para ciertos efectos».

8º CEQUE LLAMADO TAMBIÉN PAYÁN

«La tercera Guaca era una fuente llamada Aasai-pata, que estaba junto a donde ahora es la Casa de Cabildo, en la cual decían los sacerdotes de Chuncuilla que se bañaba el Trueno, y fingían otros mil disparates».

«La sexta era un manantial llamado Orocotopúquiui, que estaba en Carmenga, al cual sedaban conchas molidas».

«La décima Guaca se decía Catachillay. Es una fuente que está en el primer llano que abaja al camino de Chinchaysuyu».

«La undécima Guaca era otra fuente como la de arriba, que se dice Aspadquiri, a la cual mandó sacrificar Inca-Yupanqui, porque dijo que su agua quitaba el cansancio».

«La duodécima era otra fuente llamada Poroypúquiui, que está junto al molino que fué de Juan Julio (Hojeda). Ofrecíanle conchas muy molidas.»

9º CEQUE LLAMADO CÁPAC

«La primera era una fuente dicha Aypanospacha, que estaba en la calle de Pedro Alonso Carrasco.»

«La cuarta Guaca era una fuente llamada Pomacucho, que estaba algo apartada deste Ceque: ofrecíanle conchas».

«La novena Guaca se decía Quishuarpúquiu: era un manantial en que decían haber bebido la gente del Inca acabada la batalla de arriba» (no precisa que batalla).

«La duodécima y postrera Guaca deste Ceque era una fuente llamada Totorgo Aylla.»

DE LOS ADORATORIOS Y GUACAS QUE HABÍA EN EL CAMINO DE ANTISUYU

1ER. CEQUE LLAMADO COLLANA

«La quinta era una fuente llamada Pacha, que está en la quebrada de Patallacta, en que el Inca se lavaba cierto tiempo.»

«La sexta era otra fuente dicha Corcorchaca, que está en la mimsa quebrada que la sobredicha: ofrecíanle conchas molidas.»

«La octava Guaca tenía por nombre Timpucpúquiu: era una fuente que está cerca de Tambomachay. Llámase así porque mana de modo que hierve el agua.»

«La décima Guaca se decía Quinoapúquiu; era una fuente cabe Tambomachay que se compone de dos manantiales. Hacíasele sacrificio universal, fuera de niños.»

2DO. CEQUE LLAMADO PAYAN

«La sexta era un manantial dicho Ancapapirqui, que está en un llano cerca del dicho camino.»

«La octava Guaca se decía Púquiu: era una fuente que está de ese cabo de Tambomachay. Ofrecíanle carneros, ropa y conchas.»

3ER. CEQUE LLAMADO CAYAO

«La tercera era una fuente llamada Ayacho, que está en la misma cháera (de Hernando Bachicao). Ofrecíanle conchas de todos colores no muy molidas.»

«La quinta Guaca se decía Mantocallaspa: era una fuente de buena agua que está en el cerro sobre dicho (de Mantocalla) donde los indios se bañaban.»

«La sétima Guaca se llamaba Curipúquiu: era una fuente que está en la falda del cerro dicho. Ofrecíanle conchas.»

«La octava se decía Yuncaycaya: era un llano que está en el camino de los Andes y tiene una fontezuela.»

«La última Guaca deste Ceque era una fuente dicha Urcomilpo, que está en el llano grande de Chita: Ofrecíanle solo carneros.»

4TO CEQUE LLAMADO COLLANA

«La segunda Guaca se llamaba Chuquiquiraopúquiu: era una fuente que nace en una quebrada en la falda del cerro sobredicho (cerro que está cerca de Mantocalla); el sacrificio era de carneros y ropas.»

«La quinta se llamaba Aucompúquiu: era una fuente que está cerca de la quebrada de Yancacalla.»

5TO. CEQUE LLAMADO PAYÁN

«La segunda Guaca era un manantial llamado Cachipúquiu, que está en las Salinas, de que se hace mucha y muy fina sal. Ofrecíanle de todo excepto niños.»

«La quinta Guaca se decía Oyaraypúquiu: era una fontezuela que está algo más arriba. Ofrecíanle conchas de todos colores, conforme a los tiempos.»

«La cuarta era una fuente dicha Pachayaconora que estaba en el dicho pueblo de Yaconora: ofrecíanle solo conchas, unas enteras y otras partidas».

«La sexta era otra fuente llamada Arosayapúqui, que está en Callachaca, ofrecíanle solo conchas.»

«La octava era un manantial llamado Susumarca, que está en Callachaca, y le ofrecían lo ordinario.»

6TO. CEQUE LLAMADO CAYAO

«La quinta se decía Viracochapúqui: era una fuente que está en un llano camino de Chita.»

7MO CEQUE LLAMADO YACANORA

«La segunda Guaca era una fontezuela junto a esta chacra, llamada Guamantanta: Ofrecíanle en ella lo ordinario.»

«La tercera era otra fuente nombrada Pacaypúqui, que está un poco mas abajo de la sobre dicha. Ofrecíanle conchas molidas.»

«La quinta Guaca se decía Cuillorpúqui: era un manantial pequeño..... Ofrecíanle solo conchas».

«La sétima y última, era una fuente llamada Cucacache, a donde se hacen unas salinas pequeñas.»

8VO. CEQUE LLAMADO AYARMACA

«La primera era un manantial dicho Sacasayllapúqui, que está junto al molino de Pedro Alonso. Ofrecíanle solo conchas».

«La segunda era otro manantial llamado Pirquipúqui, que está en una quebrada más abajo. Ofrecíanle corderillos pequeños hechos de plata.»

«La cuarta era un manantial dicho Avacospúquiui. Ofrecíanle solo conchas.»

«La sétima era una fuente dicha Pilcopúquiui, que estaba cerca del pueblo de Corcora. Ofrecíansele conchas y ropa de mujer pequeña.»

«La nona era un manantial que llaman Chora, el cual estaba cabe Andamarca. Ofrecíanle conchas molidas y pedazuelos pequeños de oro.»

9NO. CEQUE LLAMADO CAYAO

«La primera se decía Lampapúquiui: era una fuente que estaba en Nudamarca. Sacrificábanle conchas de dos colores, amarillas y coloradas.»

«La segunda Guaca era otra fuente llamada Suramapúquiui, que estaba en una quebrada de Acoyapuncu. Ofrecíanle no más que conchas.»

«La tercera Guaca se decía Corcorpúquiui: era otro manantial que está en la puna encima de la Angostura.»

DE LOS CEQUES Y GUACAS DEL CAMINO DE COLLASUYU

1ER. CEQUE LLAMADO CAYAO

«La segunda se decía Mudcapúquiui. Era una fontezuela que sale debajo de las casas que fueron de Antón Ruiz. Ofrecíanle solo conchas.»

«La quinta se decía Micayapúquiui. Es una fuente que está en la ladera del cerro de Guanacauri.»

2DO. CEQUE LLAMADO PAYAN

«La sétima era un manantial por nombre Palpancaypúquiui, que está en un cerro junto a Cacara, y solo le ofrecían conchas muy molidas.»

3ER. CEQUE COLLANA

«La tercera era una fuente nombrada Pirpoyopacha, que está en la chacara de Diego Maldonado, en la cual se lavaban los Incas ciertos días.»

«La sexta se decía Suriguaylla. Era una fuente que nacía en un llano así llamado. Ofrecíanle conchas molidas.»

«La octava Sanopúquiu, era cierta fuente que estaba en una quebrada del dicho pueblo (Sano). Ofrecíanle carneros y conchas.»

4TO. CEQUE CAYAO

«A la primera llamaban Pomapacha. Era una fuente donde se bañaban los Incas, con una casa junto a ella en que se recogían en saliendo del baño. Estaba donde fueron después las casas de Sotelo.»

«La tercera era una fuente dicha Quispiquilla, que está en la dicha heredad de Diego Maldonado.»

5TO. CEQUE PAYAN

«La segunda era una fuente llamada Membillapúquiu, de donde bebían los del pueblo de Membilla. Ofrecíanle solo conchas partidas.»

«La sétima era una fuente dicha Mascaguaylla, que está en el camino de Guanacauri.»

6TO. CEQUE COLLANA

«La octava Guaca era una fuente, llamada Micaypúquiu, en el camino de Tambo.»

«La postrera Guaca de este Ceque era una fontezuela llamada Quizquipúquiú, que estaba en un llano cabe Caca.»

7MO. CEQUE CAYAO

«La sexta era una fuente llamada Vilcaraypúquiú, que está cabe la dicha cuesta, a donde dice que bebieron los que partieron de Guanacáuri.»

«La octava y última deste Ceque era una fuente llamada Guamancapúquiú, que está en una quebrada.»

8VO. CEQUE PAYAN

«La sexta era cierta fuente llamada Coapapúquiú, que está junto al mismo cerro de Guanacáuri.»

«La sétima era otra fuente dicha Púquiú, junto a la de arriba.»

9NO. CEQUE COLLANA

«La cuarta se decia Quicapúquiú. Es un manantial que está más acá de Membilla. Ofrecíanle conchas molidas.»

«La sétima era dicha Chinchaypúquiú. Es una fuente que estaba en un pueblo de este nombre.»

«La octava, Guarmichacapúquiú, es otra fuente que está más arriba en una quebrada junto a Guanacáuri.»

«La novena, Cupaycha-agiripúquiú, es otra fuente que está más arriba, y le ofrecían solo conchas.»

«DE LOS CEQUES Y GUACAS DEL CAMINO DE CONTISUYU»

1ER. CEQUE ANAGUARQUE

«La novena, Achatarpúquiu, era una fuente junto al cerro de arriba; (cerca de Guanacáuri) ofrecíanle no más de ropas y conchas.»

«La undécima Guaca era una fuente llamada Yamarpúquiu, la cual estaba en una quebrada en la falda del cerro de arriba.»

«La duodécima era otra fuente llamada Chicapúquiu, que sale cerca de la de arriba.»

3ER. CEQUE PAYAN

«La primera era una fuente llamada Chuquimate-ro, de donde beben los indios de Cayocache.»

4TO. CEQUE COLLANA

«La tercera, Cayaopúquiu, era una fuente que estaba frontera de Cayaocache, en la ladera del río.»

5TO. CEQUE CAYAO

«La cuarta Churupúquiu, es una fuente que está encima del dicho pueblo de Choco.»

6TO. CEQUE PAYAN

«La cuarta, Pachapúquiu, era una fuente que está hacia Pomapampa.»

8VO. CEQUE, SE LLAMABA LA MITAD, CALLAO, Y LA OTRA
MITAD, COLLANA

«La cuarta se llamaba Econconpúquiu. Era una fuente que está en Cachona.»

«La quinta, Chinchaypúquiu, era otra fuente que está en una ladera de la puna.»

La duodécima, Pachachiri, es una fuente que está en la puna de Cachona».

«La décima tercera, Pitopúquiu, es otra fontezucla que estaba junto a la sobredicha.»

9NO. CEQUE CALLAO

«La primera se decía Colquemachacuay (suena culebra de plata). Es una fuente de buen agua muy conocida, que está en la falda del cerro Puquin junto a la ciudad del Cuzco.»

10º CEQUE PAYÁN

«La primera era una fuente dicha Pilcopúquio, que está en la güerta de Santo Domingo.»

11º CEQUE COLLANA

«La primera era una fuente dicha Matarapacha, que está camino de Cayaocache.»

«La tercera, Puquinpúquiu, era una fuente que está en la ladera del cerro de Puquin.»

13º CEQUE CAYAO

«La primera era un púquiu o fuente llamada Chilquichaca.»

«La segunda se decía Colcapúquiú. Era otra fuente que está en una quebrada que baja de Chilquichaca.»

14º CEQUE COLLANA

«La segunda Guaca deste Ceque se decía Otcuropúquiú. Era una fuente cerca de Picho, heredad de la Compañía de Jesús.»

SERIE DE CUATRO GUACAS DE DIFERENTES CEQUES

«La segunda es una fuente dicha Tocaripúquiú, de donde sale un arroyo que pasa por la ciudad (Cuzco.)»

DE LAS AGUAS TENIDAS POR SANTAS

En México tenían por santa el agua de la fuente Tojpalatl, fuente que estaba en uno de los «edificios anexos al templo mayor», el agua de esta fuente bebían tan solo en las fiestas solemnes, y fuera de ella a nadie le era lícito tomarla (1).

En el reino «Mifteco» habían muchas fuentes tenidas por santas y de estas se servían en ciertas ceremonias. «Enefando preñada la Señora, rogaban los Religiosos por ella: cuando estaba de Parto iban por Leña al Monte, i la traían a cueftas, i era Bendita, para calentar el Baño. En pariendo, fi era Hijo, le ponían una Saeta en la mano, fi era Hija, un Hufo :la Partera la bautizaba con Agua de Alguna fuente, que tenían por Santa.....La parida iba 20 días al baño i fe hacían Fieftas en honra de la Diossa de los baños.» (2)

1—CLAVIGERO: Tomo I. pág. 245.

2—HERRERA: Década III pág. 98.

En la actualidad todavía hay en el Perú de esas llamadas aguas santas o milagrosas, capaces de ser una panacea universal. Hemos de mencionar las dos fuentes que hizo brotar el arzobispo Santo Toribio, la una en el pueblo de Macate y la otra en el monte llamado Carrasmal. El agua del milagro en Arequipa, etc.; etc.

DE LAS AGUAS QUE DECÍAN PURIFICABAN EL ESPÍRITU

Los de la «Ciudad de la Tlaícala» tenían vna Fuente en mucha veneración, a donde a manera de Bautismo llevaban a bañar a los Niños recién nacidos, y entendían, que así quedaban purificados de defdichas y a quien ofrecían flores, perfumes, y facrificaban Hombres (1)».

Torquemada en su Monarquía Indiana (2) afirma que la «gentilidad» creía que las aguas especialmente la de la mar «limpia y laba los pecados».

Los Mejicanos bautizaban a sus hijos de la siguiente manera: «Cuando salía a luz el niño, la partera, después de haberle cortado el cordón umbilical, y enterado la secundina, le lavaba el cuerpo, diciéndole estas palabras: Recibe el agua, pues tu madre es la diosa Chalchiuhcueye. Este baño te lavará las manchas que sacastes del vientre de tu madre, te limpiará el corazón, y te dará una vida buena, y perfecta. Después volviéndose a la diosa le pedía la misma gracia, y tomando otra vez el agua con la mano derecha, y soplando en ella humedecía la boca, la cabeza y el pecho de el niño: Descienda el dios invisible a esta agua, y te borre todos los pecados, y todas la inmundicias y te libre de la mala fortuna» (3).

Bartolomé de las Casas en su libro sobre las Antiguas Gentes del Perú nos dice «Hacían una ceremonia como penitencia cuando se hallaban haber ofendido en algún pecado, y esta era, que se iban al río y se desnudaban y lavaban todo. Creían.....que las aguas te-

1—HERRERA: Década III pág. 161.

2—TORQUEMADA: Monarquía Indiana. Madrid, 1723, pág. 451.

3—CLAVIGERO: Ob. cit. tomo I, pág. 288.

nían virtud de quitar o lavar los pecados; y esta errónea opinión creo que tenían y tuvieron todas estas indianas naciones, pues tan frecuentes y espesas veces se lavaban todos; no solo cuando estaban sanos, pero cuando muy enfermos y como primer remedio y último» (1).

En Xilotepec, provincia del distrito de México las gentes «purificabanfe bañándose a media Noche en casafas dedicadas para ello» (2).

DE LAS COSAS QUE LOS INDIOS OFRECÍAN A LAS FUENTES

Generalmente les ofrecían conchas de mar, así lo afirma Cobo (3), y el licenciado Polo (4).

En Guatemala ofrecían a la fuente que había suministrado el agua para lavar a la criatura recién nacida, «todos los vasos y cosas que habían servido a la mujer parida en el parto» (5). En ocasiones lavaban a la criatura en algún río, por falta de fuentes y a este río hacían los mismos ofrecimientos que a la fuente.

En Guatemala «sacrificaban en las fuentes, en especial cuando pedían hijo; y si hallaban algún árbol muy espeso que tuviese debajo alguna fuente, tenían por lugar divino aquel tal, porque concurrirían dos divinidades, así en el árbol como en las fuentes» (6).

Cobo dice que cuando “sacrificaban a las fuentes”, primero se dirigían a Viracocha y le decían. “A tí, Señor, que criaste todas las cosas y entre ellas tuviste a bien de criarme a mi y a esta agua desta fuente para mi sustento, te suplico hagas que no se seque, sino que salga como lo ha hecho otros años, para que cojamos el fruto que tenemos sembrado.” Después desto, enderezaban las palabras a la misma fuente, y le hablaban desta manera “¡Oh nacimiento de agua que tantos años

1—DE LAS CASAS: Ob. cit. pág. 100.

2—HERRERA: Ob. cit. década III, pág. 142.

3—COBO: Ob. cit. tomo IV pág. 85.

4—ROMAN ZAMORA: Ob. cit. tomo I, pág. 206.

5—ROMAN ZAMORA: Ob. cit. tomo I, pág. 213.

6—Los errores y supersticiones de los Indios, sacadas del tratado y averiguacion que hizo el Licenciado Polo.—En Revista Histórica. Órgano del Instituto Histórico del Perú. Tomo I.—Lima.

há que me riegas mi heredad y mediante este beneficio que me haces yo cojo mi comida, haz lo mismo este año, y antes acrecienta más agua, para que la cosecha sea más copiosa'. Dicho esto ofrecían el sacrificio que llevaban (1).

LOS ESPAÑOLES Y LAS IDOLATRÍAS DE LOS INDIOS EN EL PERÚ

Cruda campaña hicieron los españoles contra las huacas o adoratorios de los indios, y uno de los que más se preocupó fué don Pedro de Villagomez, arzobispo de Lima en 1649, quien en su "Carta (2) pastoral de exortación e instrucción contra las idolatrías, de los Indios.....a sus visitadores de las idolatrías, y a sus vicarios, y curas de las Doctrinas de Indios" al indicar "como se ha de examinar al hechicero, u otro Indio que venga a manifestarse, y a dar noticia de las huacas", está la pregunta X "¿Qué púquios o lagunas adoran"? Delatada la adoración de un manantial o fuente, los curas de la Doctrina se encargaban de persuadir a los indios del error en que estaban.

DE LAS AGUAS UTILIZADAS EN LOS OFICIOS DIVINOS; Y DE LAS UTILIZADAS POR LOS MONARCAS Y LOSSACERDOTES EN CIERTAS OCASIONES ETC, ETC.

Hemos de mencionar los "estanques para el baño de los sacerdotes, y fuentes para suministrarles el agua de su uso (3)" que formaban parte de los "Edificios anexos al templo mayor" de Méjico. A uno estos estanques le llamaban Tezcapan, donde "se bañaban muchos por voto particular que hacían a los Dioses".

1—COBO: Ob. cit. tomo IV, pág. 77.

2—RIVERO Y TSCHUDI: Antiquidades Peruanas, pág. 172.

3—CLAVIGERO: Ob. cit. tomo I. pág. 245.

Los Mejicanos bendecían con el "Idolo principal" el agua que había de servir en la consagración de sus reyes y en la bendición del "Capitán General, quando le elegían para alguna señalada Guerra, dándole a beber de ella (1)".

Entre las muchas ceremonias, instituídas por Inca Yupanqui para armar a los indios "orejones" (hijos del sol) (2) está la de llevar al indio "ala Guaca de Guanaacure, que es legua y media de la ciudad, (Cuzco) y en una fuente que hay allí, los parientes laven todo el cuerpo a este novel, y después de lavado, le trasquilen el cabello"; sucedense después varias ceremonias de lo más curiosas y una de las últimas para ser reconocidos y respetados como hijos del Sol consistía en llevar a los que habían de ser Orejones (3) "a una fuente que dicen Calixpucquiu que dice «el manantial Calix», siendo ya allí, que se laven todos, a la cual fuente han de ir ya que quiera anochecer."

Las cenizas que sobraban de los sacrificios que se hacían en el Cuzco—las de todo el año—, las arrojaban al río que pasa junto a la ciudad, en el mes que llamaban Camay, y doscientos indios iban por la orilla del río para que toda la ceniza fuese arrastrada; estos indios iban "hasta el lugar que llamaban Tambo y allí le decían al agua del río "Agua, tu eres parte para llevar estas cenizas hasta la mar al Viracocha, a quien las envía nuestra república; y así rogamos al aire que te ayude, porque nosotros no podemos pasar de aquí. Y rogábanle que diese parte de aquella ofrenda al Inca Yupanqui, como a inventor de aquella ceremonia". (4)

Bien pueden también aquí colocarse las "Fuentes sagradas" del puerto Progreso de Yucatan. Cunnin-

1—HERRERA: Ob. cit. dec. II pag. 198.

2—BETANZOS: Suma y Narración de los Incas, que los Indios llamaron Capacuna, que fueron señores de la ciudad del Cuzco y de todo lo a ella sujeto.—Publicala Marcos Jiménez de la Espada.—Madrid 1880, pag. 89.

3—La Orden de los Orejones o Hijos del Sol fué creada por Inca Yupanqui. La fiesta que celebraban en dicho ordenamiento la llamaron Raymi «fiesta al Sol».

4—COBO: Ob. cit. tomo IV. pag. 107.

gham cree que estas fuentes “fueron construídas para proveer de agua la ciudad (1)”. A estas fuentes llaman en la lengua Maya: Chichen Ytza.

En el Templo del Sol en el Cuzco hubo “cinco Fuentes de Agua.....tenían los Caños de Oro, los Pilares, ynos eran de Piedra y otros eran tinajones de Oro, y otros de Plata: donde lavavan los Sacrificios, conforme a la calidad dellos y a la Grandeza de la Fiefta (2)”.

DEL AGUA QUE HIZO SURGIR INCA ROCA EN EL CUZCO

Inca Roca hijo de Capac Yupanqui, sucedió en el trono a la muerte de éste, y cuenta Cieza de León (3) “que al tiempo que le fueron rasgadas las orejas a este inca, para poner en ellas aquel redondo que hoy en día traen los orejones, que le dolió mucho la una de ellas, tanto, que se salió de la ciudad (Cuzco) con esta fatiga y fué a un cerro que está cerca de ella muy alto, a quien llaman Chaco.....estando en este cerro el Inca.....comenzó a hacer su oración al gran Ticiviracocha, y a Guanacaure y al sol y a los Incas sus padres y abuelos, para que quisiesen declararle como y por donde podrían, a fuerzas de manos de hombre, llevar algún río o acequia a la ciudad; y estando en su oración, se oyó un trueno grande, tanto que espantó a todos los que allí estaban; y aquel mismo Inca, con el miedo que recibió, abajó la cabeza hasta poner la oreja izquierda en el suelo, de la cual le corría mucha sangre; y que súbitamente, oyó un gran ruido de agua que por debajo de aquel lugar iba; y que, visto el misterio, con mucha alegría mandó que viniesen muchos indios de la ciudad los cuales con priesa grande toparon con el golpe de agua que, habiendo abierto camino por las entrañas de la tierra, iba caminando sin dar provecho”.

1—Ilustración Peruana.—Lima —Octubre de 1911.

2—GARCILAZO DE LA VEGA: Ob. cit. Pág. 102.

3—CIEZA DE LEON: Segunda parte de la Crónica del Perú que trata del Señorío de los Incas Yupanquis y de sus grandes hechos y gobernación—Madrid 1880, pág. 137.

LAS FUENTES MILAGROSAS DE SANTO TORIBIO
DE MOGROVEJO

Cuenta la historia que el venerable por muchos títulos, varón insigne de la Iglesia Católica, Toribio Alfonso de Mogrovejo, Arzobispo que fué de Lima y hoy Santo Toribio de Mogrovejo, en aquella gira que hizo a los lugares más apartados de sus diócesis, para apacentar a su rebaño y para convertir a los infieles, realizó entre los muchos milagrosos que nos interesan.

El de Macate, que el Doctor Cosme Bueno lo refiere así:

(1) «Cerca del pueblo de Macate está la fuente milagrosa (provincia de Huaylas) que brotó agua por intercesión del glorioso Santo Toribio, estando en la visita, viendo afligidos a sus vecinos con ánimo de desamparar al pueblo por falta de agua”.

El milagro de Carrasmal, León Pinelo lo refiere de la siguiente manera (2). El Ilmo. Rmo. D. Toribio de Mogrovejo, “de Moyobamba pasó a la provincia de Chillaos y por el camino y en la cuesta de Carrasmal, era el sol muy ardiente, grande el calor y los que lo acompañaban iban fatigados de sed, por no haber hallado agua, ni haberla en aquel paraje. Y viendo el santo Arzobispo un sitio con alguna humedad, mandó que cavasen allí y sacarían agua y a pocos golpes que dieron, salió una fuente muy fresca y clara, de que todos bebieron y se consolaron. Está fuente quedó perenne y permanece hasta hoy conservando el nombre de fuente del Arzobispo. Es caudalosa y de excelente agua, en la cual tienen mucha fé los moradores de aquel contorno, como milagrosa y bendita y los indios la llaman «Agua Santa».”

1—COSME BUENO: Disertaciones geográficas y científicas.—En Documentos Literarios del Perú—Manuel de Odriozola.—Tomo III.—Lima 1872.

2—LEON PINELO.

Precisa tener presente que este Arzobispo estuvo en el Perú allá por los años de 1581 a 1600 en que murió (1)

LOS VOCABLOS EMPLEADOS EN EL AIMARÁ Y QUECHUA
PARA DESIGNAR A LOS MANANTIALES, BAÑOS, ETC

QUESHUA

«Bañarse.—Lavarse todo el cuerpo; armacuni» (2).

«Baños; Armacuna» (2).

Baños «de agua termal; Kcoñic pucyu, vel ttimpuc yacu» (2).

«Bañarse; Arma» (3).

Baños; Armanahuasi (6).

Fuentes; Puquio (7).

Fuentes termales; Coñic puquio (8).

Chorro vertical; Huraca (9).

Surtidor horizontal; Paccha. (10) En la actualidad a las caídas de agua se les llama así.

AYMARÁ

«Bañarse entrando en el agua. Tuufitha. Harifitha (4).

1—Los milagros de Santo Toribio están relatados también con bastantes detalles en «El Sol del Nuevo Mundo». Ideado y compuesto. En las esclarecidas operaciones del bienaventurado Toribio, Arzobispo de Lima. Por el Dr. Francisco Antº de Montalvo. Roma, M. D. C. L. XXXIII.

2—MOSSI: «Gramática y diccionario de la lengua Quechua» Sucre, 1860. Pág. 53.

3—BARRANCA: «Raices Kichuas». «Gaceta Científica.» Año XXIV. 1915 N° 2. Lima. Pág. 31.

4—BERTONIO: «Vocabulario de la lengua Aymara». Impreso en la casa de la Compañía de Jesús de Juli, pueblo en la provincia de Chucuito, Perú, 1612. Publicado de nuevo por Julio Platzmann. Leipzig, 1879. Pág. 85.

6, 7, 8, 9 y 10 —RIVERO y TSCHUDI: «Antigüedades Peruanas». Pág. 238.

«Baños que fuele hauer por las punas de agua caliente. Huntto yma, vel phuttuturi, l. huallaqueri phukhu» (1).

«Fuente manantial, Phukhu (2).

Como se ve pues, existen tanto en el quechua como en el aymara, vocablos para designar a los baños dándonos esto la prueba más cierta de que los baños en general, son usados por los aborígenes del Perú y Bolivia, desde remotos tiempos.

LOS BAÑOS ERAN MUY USADOS EN AMÉRICA ANTES DE LA CONQUISTA HECHA POR LOS ESPAÑOLES

En la «Costa de la Nueva España y de algunos de sus confines» los indios «No te guardan de enfermidades..... i con todo esto se bañan cada día, Invierno y Verano, en las Lagunas, i en los Ríos, cuerpo y cabeza (3)».

«Las Mujeres del Yucatán.....no son blancas, fino de color bazo, cauado de el Sol, i del bañarse (4)».

«Moteuczuma II.....Bañábase cada día, y para esto tenía baños en todos sus palacios (5)».

En los mejicanos «era bastante común el baño que usaban diariamente en el agua natural de los ríos, de los estanques, de los lagos, y de los fosos (6)».

«En Guatemala y otras provincias vecinas..... El baño se verificaba en algún río o fuente (7)».

Los habitantes del valle de «Guaxaca y Reino Milteco.....tenían Jardines de deleites con Fuentes para bañarse Tarde y Mañana (8)».

1—BERTONIO: Ob. cit. Pág. 85.

2—BERTONIO: Ob. cit. Pág. 247.

3—HERRERA: Ob. cit. Déc. IV. Pág. 187.

4—HERRERA: Ob. cit. Déc. IV. Pág. 211.

5—CLAVIGERO: Ob. cit. Tomo I. Pág. 198.

6—CLAVIGERO: Ob. cit. Tomo I. Pág. 387.

7—CLAVIGERO: Ob. cit. Tomo I. Pág. 289.

8—HERRERA: Ob. cit. Déc. II. Pág. 138.

Cieza de León vió en el Perú “muchas fuentes de agua caliente, donde los naturales se bañaban y se bañan (1)”.

En el Reino de Mechoacan habían “Baños calientes vnos más, i otros menos (2)”.

En la llamada provincia de Chiapa habían muchos baños y “Fuentes calientes” (3).

También hubieron «Baños en la Tierra de Loxa» (4)

De antiguo son también conocidos los baños de «Maguei en Chile» (5).

En la provincia que llamaban de Vera Paz habían «Baños diferentes, y faludables (6)».

Los baños que se llamaban de Temazcal, son célebres porque en ellos dieron muerte los Mejicanos a «Maxtla Emperador de Tepaneco (7)» después de haberlo vencido.

García dice que los baños.....eran muy usados por los Indios de América, que habían «pocos que no lo usaban» y que otros abusaban tanto de los baños «que se mataban con ellos» (8).

LOS BAÑOS EN LA CURACIÓN DE LAS ENFERMEDADES, SON
EMPLEADOS DE MUY ANTIGUO EN AMÉRICA. LOS BAÑOS
PARA DESTERRAR LAS ENFERMEDADES DE LA TIERRA

Herrera dice que los de la provincia de Quimbaya “para curar sus enfermedades se bañaban muchas veces” (9)

Nuestros Incas y los vasallos de todos sus dominios, usaban de los baños, en las fuentes y en los arro-

1—CIEZA DE LEÓN: Ob. cit.

2—HERRERA: Ob. cit. Déc. III. Pág. 92

3—HERRERA: Ob. cit. Déc. IV. Pág. 221

4—HERRERA: Ob. cit. Déc. VIII. Pág. 42.

5—HERRERA: Ob. cit. Déc. VIII. Pág. 159.

6—HERRERA: Ob. cit. Déc. IV. Pág. 229.

7—TORQUEMADA. Ob. cit. Tomo I. Pág. 142.

8—GARCÍA. Ob. cit. Pág. 99.

9—HERRERA. Ob. cit. Déc. VI. Pág. 177.

yos, “untándose primero con Harina de Maíz, y con otras cosas, con muchas, y diversas ceremonias» (1). Estos baños los usaban también para curar de diversas enfermedades.

En la provincia de Tlaxcala, habían “muchos Baños para enfermos”. (2)

Cosme Bueno al hablar de las aguas medicinales del Perú afirma que los Españoles “hallaron establecidas algunas Termas.....medicinales.....estas no se frecuentaban tanto por deleite, como por remedio”. (3)

En la provincia de Chiapa había “una Fuente pequeña.....buena para sanar enfermedades, que requieren causticos: y algunas Aves, que beben de ella, mueren, y aún Ganados, y otros Animales; y muchos afirman, que murió vn Toro, que bebió esta Agua” (4)

En la provincia que llamaban de Caruma había una fuente de agua termal cuyas aguas eran aprovechadas” para hombres tullidos, y llagados”. (5)

En Valdivia (Chile) habían «vnos Baños de agua caliente, adonde se sanan enfermedades de Lepra, i otras» (6).

En Guamanga (Perú) había una fuente donde se bañaban “los enfermos de humores gruesos, y farnas; i Mujeres, que no han parido, con este baño se han hecho preñadas (7)”. Cerca de Guamanga había otro baño que lo aprovechaban “enfermos de diversos males, especialmente del Francés (Bubas); (7)” y otro baño de agua termal para “llagas viejas, Sarna, y otros males (7)”; esta agua era caliente que sudaban “dentro de la misma agua”.

Calancha dice que en el Perú había “gran número de baños, i termas de aguas calientes.....

1—HERRERA. Ob. cit. Déc. V. Pág. 92.

2—HERRERA. Ob. cit. Déc. II. Pág. 159.

3—COSME BUENO. Ob. cit.

4—HERRERA. Ob. cit. Déc. IV. Pág. 221.

5—HERRERA. Ob. cit. Déc. VIII. Pág. 42.

6—HERRERA. Ob. cit. Déc. VIII. Pág. 159.

7—HERRERA. Ob. cit. Déc. VII. Pág. 61.

.....que firven de botica a varias enfermedades (1)''

Cobo dice que en el Perú hay una especie de piedra "blanca y densa como piedra de yeso, la cual se convierte de agua y tiene virtud de restañar la sangre de las heridas y unirlas y apretarlas, y es buena para otras curas semejantes (2)''.

Los Mejicanos hacían con el agua de Pucuro "unas piedrecillas blancas, lisas, y de sabor agradable, cuyas raspaduras tomadas en caldo.....son poderosos diaforéticos, y se aplican con mucho efecto a diferentes especies de fiebre (3)''.

En "Nueva España, en Nicaragua y en el Nuevo Reino de Granada habían baños para dolores y tullimientos (4)''.

Al río de Guayaquil acudían muchos indios y españoles, para curarse de varias enfermedades, la cura la practicaban bañándose en el río y también tomando el agua de éste, otros se curaban "con tomar la zarzaparrilla que en él se cría: y tienen entendido, que la virtud que tiene, es tomada del agua del Río, con que muchas veces se baña (5)''.

Como dice Monardes, acudían a este río, a veces de lugares que distaban más de 600 leguas; tal era el prestigio de sus aguas.

Para el padre Acosta (6) y para Vargas Machuca (7) las aguas del río de Guayaquil a quien atribuían grandes propiedades curativas, deberían éstas mas bien al hecho de bañar estas aguas plantas de Zarzaparrilla, de las que tomarían sus propiedades terapéuticas. Tanto a la zarzaparrilla como a las aguas de este río se les daba las mismas aplicaciones. Este criterio es el reflejo de las opinión que los españoles y los indios de aquella época

1—CALANCHA. Ob. cit. Tomo I. Pág. 52.

2—COBO. Ob. cit. Tomo I. Pág. 263.

3—CLAVIGERO. Ob. cit. Tomo I. Pág. 10.

4—VARGAS MACHUCA. Ob. cit. Vol. II. Pág. 144.

5—MONARDES. Primera y segunda y tercera partes de la Historia Medicinal de las cosas que se traen de nuestras Indias Occidentales que sirven en Medicina. Sevilla, 1580. Pág. 72.

6—ACOSTA. Ob. cit. Pág. 108.

7—VARGAS MACHUCA. Ob. cit. Vol. II. Pág. 145.

tenían del agua de este río. Esta agua la utilizaban en el mal que llamaban Napolitano.

En el Cuzco, en el décimo mes llamado Coya-Raymi, los indios armados orejones después de varias ceremonias se bañaban unos en el río Apurímac, otros en el de Yucay y otros en el de Cusipampa. "La razón porque se bañaban en estos ríos, era por ser caudalosos e ir a entrar a la Mar, para que llevasen allá las enfermedades, que con estas ceremonias tenían creído las desterraban de la tierra. Y a este mismo tiempo se hacía lavatorio general en toda la ciudad, yendo los moradores della a las fuentes y a bañarse, cada uno en su Ceque, diciendo que desta suerte salían las enfermedades dellos" (1).

En el Tianguetz (mercado) de México, dice Herrera que se vendían "Aguas Medicinales (2)". No sabemos si se refería a aguas minerales o a preparaciones acuosas de diferentes drogas.

MOTECZUMA Y LOS BAÑOS DE SU PALACIO

Moteczuma era muy afecto al baño y de orlinario se bañaba "dos veces cada día (3)".

Al palacio de Moteczuma le llamaban Tepac «que quiere decir, Palacio y Casa Real: tenía: tres Patios muy grandes; en el vno havia vna muy linda Fuente de mucha Agua, la qual por fus caños debaxo de Tierra, iba a otras partes de la Casa. Havia muchas salas de a cien Apofentos, de a veinte i cinco, i treinta pies de largo, i hueco, i cien baños» (4).

Las mugeres de Moteczuma, gustaban del baño tibio lo tomaban en los baños del propio palacio de éste (5).

1-COBO, Ob. cit. Tomo IV. Pág. 115.

2-HERRERA, Ob. cit. Déc. II. Pág. 194.

3-LOPEZ GOMARA. «Conquista de México» En Biblioteca de Autores Españoles.

4-HERRERA, Ob. cit. Déc. II. Pág. 183.

5-FERNANDEZ DE OVIEDO Y VALDEZ. «Historia General y Natural de las Indias». Tomo III (1557). Madrid, 1853 Lib. XXXIII. Cap. XLVI.

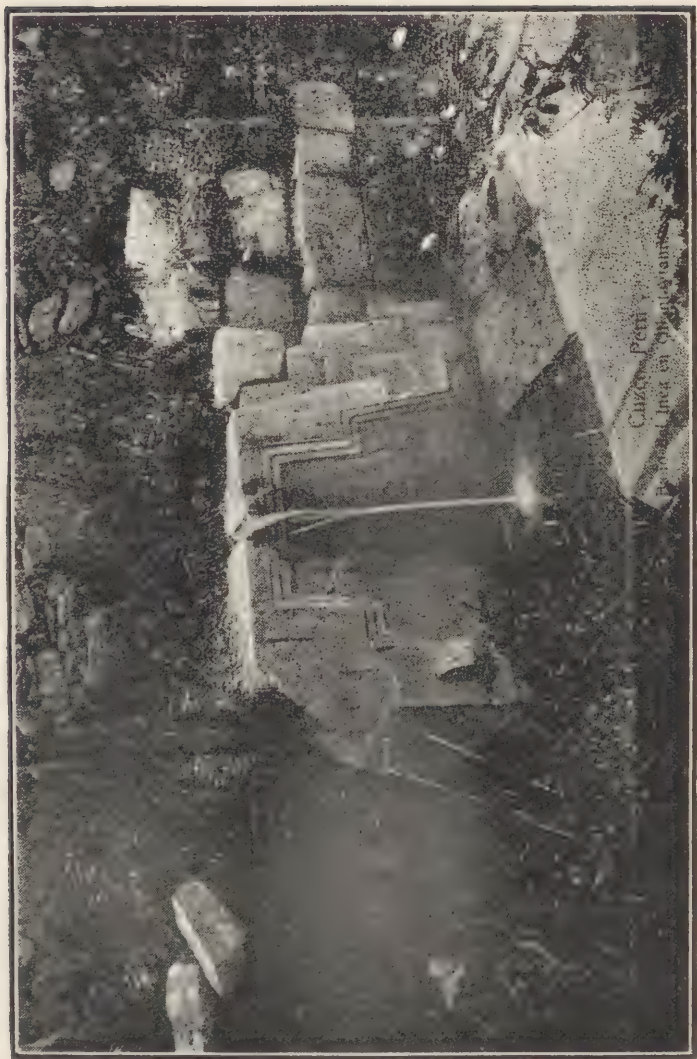


Fig. 16--Baño del Inca.—Ruinas de Ollantaimbo.

LOS BAÑOS ENTRE LOS ANTIGUOS PERUANOS.—LOS BAÑOS
DE LOS PALACIOS REALES.—LOS BAÑOS
DE CAJAMARCA

Garcilazo de la Vega dice de un modo categórico que los Incas "En muchas Cafas, (de los Incas) o en todas.....tenían Baños, con grandes Tinajones de Oro, y Plata, en que se lavaban, y Caños de Plata, y Oro, por los cuales venía el agua a los Tinajones. Y donde avia Fuentes de agua caliente natural, también tenían baños hechos con gran majestad y riqueza (1). Los edificios de sus.....Baños, fueron en estremo pulidos, de Cantería maravillosamente labrada (2)". Los palacios reales como dice Prescott, no se construyeron solo en la capital del gran imperio incásico sino que «estaban esparcidos por todas las provincias del vasto imperio (3)».

Los Incas frecuentaban los baños de Ango-Jaco en «el camino de Jauja a Guamanga» (4). También frecuentaban los baños que se encuentran «cerca de Luru-Cache.....camino del Cuzco a Chucuito (5)».

El Inca Viracocha «para descansar de las fatigas del gobierno se retiraba.....al valle de Yucay que llegó a ser el paraíso de los Incas (6)». Tenía aquí una «pila donde se bañaba» en la que se habían gastado «gran cantidad de valiosos metales». El baño del Inca era de oro y el agua era conducida por tubos de plata (7).

En las ruinas de Ollantaitambo se ven dos baños, denominados el uno baño de la Ñusta (princesa) y el otro baño del Inca (Fig. 16). Ambos baños están hechos con piedra dura. En el baño del Inca, el agua an-

1—GARCILAZO DE LA VEGA. Ob. cit. Pág. 173.

2—GARCILAZO DE LA VEGA. Ob. cit. Pág. 171.

3—PRESCOTT. «Historia de la Conquista del Perú» (Traducida del Inglés). Madrid, 1847. Tomo I. Pág. 45.

4—ZAPATA. Ob. cit. Pág. 418.

5—ZAPATA. Ob. cit. Pág. 418.

6—LORENTE. «Historia Antigua del Perú». Lima, 1860. Pág. 170.

7—PRESCOTT. Ob. cit. Tomo I. Pág. 47.

tes de caer en el baño sufría en la parte alta una decantación parcial. Este baño está bien conservado, constituye una de las reliquias de las ruinas de Ollantaitambo.

En Huánuco Viejo, como dice C. Reginald Enoch, se encuentran ruinas de antiguos baños (Fig. 17) (1).

Indudablemente que las termas históricas de Cajamarca merecen conocerse con detalle. Están situadas a una legua al E. de la Ciudad de Cajamarca, son llamados baños del Inca, baños termales de Cajamarca; fueron llamados baños de «Cuñu» (2). Estos baños fueron mandados construir por Atahualpa (3), (4). El Inca Atahualpa, rey de Quito, después de haber derrotado a las fuerzas de su hermano Huascar en las faldas del Chimborazo, se dirigió a Cajamarca donde celebró los triunfos obtenidos. En estos baños de Cuñu es donde el Inca esperó a los valientes conquistadores Españoles, queriendo tenderles una red de la que no saldrían jamás. El plan de este Inca cruel y sanguinario fracasó y las fuerzas conquistadoras le hicieron preso, iniciándose con la muerte de más de diez mil indios, el primer hecho sangriento de la conquista del Perú.

La casa de Atahualpa en los baños de Cuñu tenía "cuatro cuartos, y en medio un patio, y en él un estanque, al cual viene agua por un caño, tan caliente, que no se puede sufrir la mano en ella. Esta agua nasce hirviendo en una sierra que está cerca de allí. Otra

1—ENOCH. «Las ruinas de Huánuco Viejo». En Boletín de la Sociedad Geográfica de Lima. Tomo XV.—NOTA. La fig. N° 17 ha sido tomada de este trabajo.

2—CAVELLO BALBOA. «Histoire du Pérou» (1586). Paris, MDCCCL. Pág. 313.

3—ZAPATA. Ob. cit. Pág. 42.

4—Para el doctor Urteaga, "La factura de las paredes de las habitaciones de los llamados Baños acusan una remota antigüedad". El mismo doctor Urteaga agrega que los Incas Túpac Inca y Huayna Capac "construyeron grandes dependencias en los Baños, pero no fueron los autores del Pozo Viejo, que se asegura era hecha por los antiguos señores del Valle". Véase «La Crónica» de Lima. N° 1192. Artículo «Las causas de la grandeza y la decadencia del Imperio del Sol», por Horacio H. Urteaga.

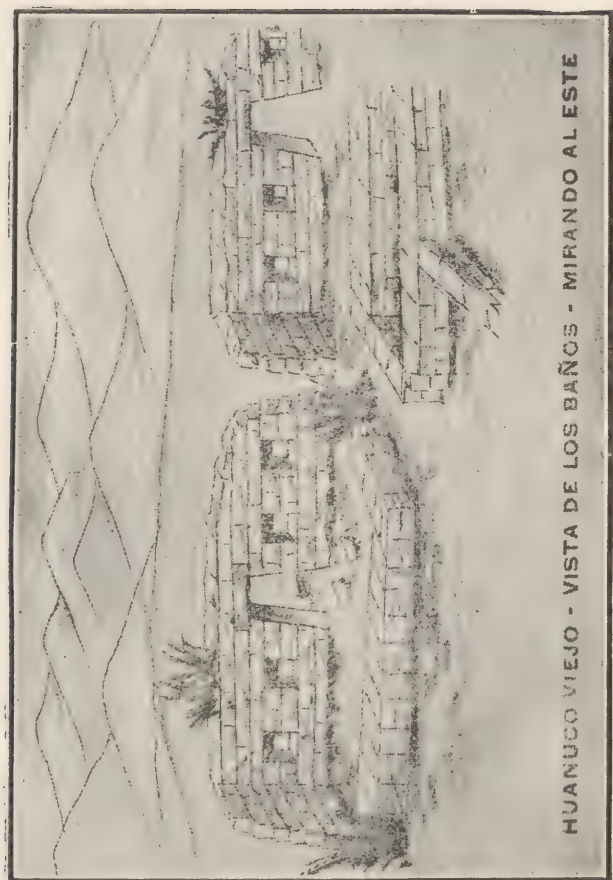


Fig. 17—Baños.—Ruinas de Huánuco Viejo.

tanta agua fría viene por otro caño, y en el camino se juntan y vienen mezcladas por un solo caño al estanque, y cuando quieren que venga la una sola, tienen el caño de la otra. El estanque es grande, hecho de piedra; fuera de la casa, a una parte del corral, está otro estanque no tan bien hecho como este; tienen sus escalones de piedra" (1).

Se conservaba en estos baños una tina, "baño del Inca" de «piedra labrada», cuando Prescott escribió su historia; quien dice que tal vez fue «construida posteriormente» a los baños de Cajamarca mandados fabricar por Atahualpa.

Cosme Bueno para probar que era elevada la temperatura de los baños del Inca en Cajamarca dice que se «pelan cerdos y cuecen huevos» (2).

Muchas fuentes de magníficas aguas fueron conocidas y aprovechadas por los Incas en las que hicieron construir baños; además de los mencionados podemos citar los de Huamalíes (3), Huallanca (3), Aguamiro (3) (baños de vapor), Cono (3), Yauli (3) y las de Yura (3).

Humboldt encontró en las ruinas de Chulucanas, «entre las aldeas indias de Ayavaca y Guancabamba», unos baños a los que los naturales llaman «*baños del Inca*» (4).

En la provincia de Quispicanchis, también hubo baños de agua termal que «usaban los Incas» (5).

Cerca de Santa Rosa (provincia de Lampa) hay un «pozo que llaman del Inca» (5).

Quienes describen con más detalle los baños de los antiguos peruanos son los señores Rivero y Tschudi

1—XERES. Relation véridique de la Conquete du Pérou et de la Province du Cuzco. (Salamanca, 1547). Paris. M. DCCC XXXVII.

2—COSME BUENO. Ob. cit. Tomo III Pág. 57.

3—RIVERO Y TSCHUDI. Ob. cit. Pág. 239.

4—HUMBOLDT Sitios de las cordilleras y Monumentos de los Pueblos Indígenas de América (Traducción). Madrid, 1878. Pág. 361.

5—COSME BUENO. Ob. cit.

quienes dicen: «Los baños o Armanahuasi, atraían la atención por cierta elegancia de su exterior, y por su rico aparato interno. Las fuentes (Paquío) cuidadosamente empañetadas con una mezcla hidráulica de piedras menudas y cierto betún; y sobre ella veíase colocada una figura de animal, como león, tigre, mono, ave o culebra de mármol, basalto, o aún de oro, o plata, que arrojaba el agua por la boca, o bien en forma de chorro vertical (Huraca), o de surtidor horizontal (Paccha). El agua chorreando se conducía por un conducto de metal, o piedra, a tinajas de oro, plata, o piedra labrada.....Las estancias pequeñas que se ven en estos baños parecen haber sido destinadas a vestirse, pues las adornaban con estatuas de piedra y metal» (1).

MANANTIALES DE ANTIGUO RENOMBRE EN AMÉRICA

En casi todos los tratados que hemos citado se encuentran relaciones de innúmeros manantiales que son aprovechados, en los distintos pueblos de América desde hacen cientos de años. Además de los tratados mencionados consúltese: la Relación Histórica del Viaje a la América Meridional etc por Don Jorge Juan y Don Antonio Ulloa.—Madrid, M. D. C. XLVIII; la Historia del Reino de Quito por Juan de Velasco (1789) Quito, 1841; la Descripción del Perú por Tadeo Haenke, publicado por la Biblioteca Nacional del Perú, etc. De las obras citadas véase, principalmente la de Cosme Bueno y de Llano Zapata.

DE LAS AGUAS QUE DECÍAN SE CONVERTÍAN EN PIEDRAS

Tanto a los indios de América como a los españoles les llamó mucho la atención, la formación, de esta-

1—RIVERO Y TSCHUDI. Ob. cit. Pág. 238.

laetitas, estalagmitas, travertinos, etc., etc.; creían que las aguas tenían un jugo petrífico y que mediante la acción del sol se transformaban en piedras. En América, grande es el número de fuentes incrustantes, especialmente en el Perú.

Hemos pues de mencionar las fuentes de esta naturaleza consignadas por los historiadores.

«La fuente de Chinca (Perú) cuya agua convierte la tierra en piedra, y la piedra y barro en Peña (1)».

En «Guanacabelica (Perú) hai una Fuente que como va manando el Agua, fe quaxa en Peña blanda.....i los Hombres, o Animales que la beben, mueren, porque en el cuerpo fe convierte en piedra» (2) (6) (7).

En la «Provincia de Vera Paz. Cerca del Pueblo de San Agustín entre dos Sierras, fe hace una Cueva.....i con el perpetuo gotear del Agua, fe han hecho tantos pilares, bultos, talles, i imagenes de cofas tan blancas, como Alabaftros (3)».

En el «cerro que llaman Paco-Caba, una legua de las minas de los Pacages, están unos manantiales de agua, llenos también de aqueste jugo (petrífico) que, como va corriendo, se va condensando en piedra muy pesada y dura.....Y así se han visto en varias partes árboles enteros, partes y huesos de animales, convertidos en durísimo pedernal (4)».

También son incrustantes las aguas de «Talangua, nueve leguas de Quito»; las de «Cocoñuto, ocho leguas de Popayán (5)»; la fuente de «La Nueva España en la Mixteca, que cualquier palo que esté tiempo en ella se viene a convertir o mudar en piedra (6)».

1—LOPEZ DE GOMARA. Hispania Victrix. Primera y segunda parte de la Historia General de las Indias. En Biblioteca de Autores Españoles. Historiadores primitivos de las Indias. Madrid, 1852, Tomo I.

2—HERRERA. «Descripción de las Indias Occidentales». Madrid, 1730. Pág. 44.

3—HERRERA. Ob. cit. Déc. IV. Pág. 226.

4—ZAPATA. Ob. cit. Pág. 416 (Cita de Barba).

5—ZAPATA. Ob. cit. Pág. 417.

6—VARGAS MACHUCA. Ob. cit. Vol. II. Pág. 145.

7—ACOSTA. Ob. cit. Pág. 107.

Cobo en su obra, (1) tiene un capítulo titulado «De las piedras que se engendran de palo y otras cosas» capítulo importante que trata de la petrificación de muy diferentes cosas.

Cuenta Herrera que a un indio se le cayó un «Cuchillazo» en las aguas que salen de un volcán en Guatemala y que al cabo de años lo encontraron «cubierto de más de un palmo de piedra por todas partes» (2); y que en la provincia que llamaban de Chiapa «facando unos Indios Piedra, para hacer cal, quebrando yna, hallaron dentro vn fuste de yna silla gineta, fano y entero (2)».

A la piedra formada por el agua del curato de Llamellín en la provincia de Conchucos (Perú), llamaban Catachi y decían que la tal piedra era buena «para flujos de sangre y.....que mezclada en polvo con claras de huevo acelera la consolidación de cualquiera fractura de huesos (3)».

DE LAS FUENTES EXTRAÑAS Y DE LAS INTERMITENTES QUE DICEN HUBO EN AMÉRICA

Los aborígenes de América, ignorantes i embusteros, fraguaron leyendas acerca de muchas fuentes.

Los españoles no menos ignorantes y crédulos hicieron posteriormente lo mismo, viéndose esas leyendas reproducidas y aseveradas por muchos historiadores, si bien es cierto que pocos de éstos han hecho ruda crítica de tales *historias*.

Travada cuenta que «en el asiento de Caylloma, (departamento de Arequipa) cerca de un trapiche de un don Juan N. Mallea, hay dos chorrillos que salen de una peña en que se retratan en el uno el sexo de hom-

1—COBO: Ob. cit. Tomo I. Pág. 264.

2—HERRERA: Ob. cit. Déc. IV. Pág. 164.

3—COSME BUENO: Ob. cit.

bre, y en el otro de mujer, y el que bebe estas aguas queda mudo, sin poder hablar (1)».

«En Granada hay un ojo de agua en un hato de Xaramillo, que es Nicaragua, que cualquiera ganado que llega a beber, como se meta algo dentro que el agua pueda hacer fuerza lo sorbe y lo hunde y despide los huesos mondos. Otros ojos y lagunillas hay que no consienten palo, porque luego lo hunden (2)».

«El arroyo que se ve en los despoblados de Atacama, cuando se transita del Perú a Chile. Llámalo los indios Ancatlullac, nombre que se interpreta por *gran mentiroso*, pues quieren significar que corre aquel arroyo cuando nace el sol, y que él perece cuando este muere (3)».

Historiadores de la talla de Pinelo, tuvieron la buena fe de creer, en las cruces que decían se formaban en las piedras de una fuente de Petelequen (Chile), «si ellas son negras la impresión es blanca; si blancas se sigilan negras; y lo que más pretenden que estas piedras, divididas en varios fragmentos, siempre descubren en cada uno de ellos el mismo signo de la cruz (4)».

Aprovechando de la credulidad de los españoles, los indios les hicieron consentir que en la América del Norte había una fuente que rejuvenecía a los viejos. Juan Ponce de León, conquistador arriesgado, se hizo cargo de la empresa, «armó dos caraculas y fué a bufcar la Isla Boinca, a donde dezían los Indios que eſtaua aquella famosa fuente (5)». Después de muchas penurias y

1—TRAVADA: «El suelo de Arequipa convertido en cielo (1752)». Publicado en el tomo décimo de los «Documentos Literarios del Perú», por Manuel de Odriozola. Lima, 1877. Pág. 88.

2—VARGAS MACHUCA: «Milicia y Descripción de las Indias». Impreso por primera vez en Madrid, año de 1599. Reimpreso en Madrid, 1892. Vol. II. Pág. 145.

3—LLANO ZAPATA. «Anemorias Histórico Físicas-Apologéticas» (1791). Publicadas por la Biblioteca Nacional. Lima, 1904. Pág. 425.

4—ZAPATA. Ob. cit. Pág. 424.

5—REMEFAL. De la Historia de la Provincia de San Vicente de Chiapa, y Guatemala, de la Orden de nuestro Padre Santo Domingo. Madrid, 1619. Pág. 513.

hambres tuvo que desistir de tal busca. A esta fuente la llamaban la «fuente de Bimini» (1); Zapata dice que esta «fuente..... corre en Boynea o Agnanco» (2) (4).

Calancha cuenta de un manantial del «puente de la Barranca (3)», en Cajatambo que solo da agua durante la noche y que «al salir del Sol, fé estringue de manera que no fale una gota (3)», (5).

«En Llamellin, pueblo de los Conchucos, hay un manantial que los Indios llaman Puquio,.....donde todo el año no ay, ni se ve pescado, y defile el Miércoles de Ceniza, asta el Sábado fanto se crían muchos vagrecillos, peces de apetito que quajan la poza; y defile el día de Refurrección no se buelven a ver asta otro día de Ceniza. Curas doctrinantes me lo han afirmado (dice Calancha).....Junto al Tambo de Aguamiro no muy distante, dicen que hay otro manantial en que se vía lo mesmo (6)». «El Padre Juan Vázquez de la Compañía de Jesús Rector del Colegio de Lima.....afirma que tiene la misma propiedad un manantial que está en una eredad fuya junto al Cuzco llamada Guaraipata. Y los mesmos y otros seculares dicen, que junto a Quito en el valle de Chilo hay un manantial que aze una ancha fuente, donde si dan voces, falta, bulle, y se inquieta el agua, asta que callan los que dan voces, y estando una brazza el agua más baja que la superficie de la tierra, si multiplican las voces y las dan más altas, se inquieta de manera el agua, que bulle, y se embravece tanto (al paso que le dan las voces) que haze espumas, i fube el agua asta derramarfe, y al punto que callan se buelve a su antiguo sosiego. Otro manantial hay entre Quito i Sangolquí, que cuanto le echan en el caño de agua

1—FERNANDEZ DE OVIEDO Y VALDEZ: «Historia General y Natural de las Indias» (1537). Lib. XXXVI. Cap. I. Madrid 1853.

2—ZAPATA: Ob. cit. Pág. 427.

3—CALANCH: Ob. cit. Tomo I. Pág. 52.

4—HERRERA: Ob. cit. Déc. I. Pág. 249.

5—MONTALVO: «El Sold del Nuevo Mundo Ydeado y Compuesto. En las esclarecidas Operaciones del Bienaventurado Toribio Arzobispo de Lima». Roma, MDCLXXXIII. Pág. 8.

6—CALANCH: «Cronica Moralizada del Orden de San Agustín en el Perú». Barcelona, 1638. Tomo I. Pág. 471.

arroja, lo tira forbiendo azia dentro, y lo efconde, y fi le ponen la mano, la tira, como fi otra mano la violentara (1)» (2).

En la «Provincia de Xilotepec, en el lugar de San Jufepe, Atla, ai vna Fuente de buena agua, que corre quatro años, y otros quatro figuientes no corre gota, i pafados buélbe» (3).

Herrera cuenta que en San Salvador «un arroio corre de Noche, hafta las fiete, o las ocho del Día y luego fe fume.....En la provincia Choluteca hay otro, que corre hafta medio día, i despues no parece. Y en la Provincia de Chiapa hai vno, que tres Años continuos corre, y tres no (4)».

En la provincia de Chiapa había una fuente que crecía y menguaba «de feis a feis horas». En la misma provincia había otra fuente que corría tres años sí y tres años no.

Es necesario advertir que existen en realidad muchas fuentes intermitentes.

DE LAS AGUAS DE DIFERENTES COLORES QUE DICEN LOS HISTORIADORES VIERON EN AMÉRICA

Vargas Machuca cuenta que en Musso hubo una fuente cuya agua «puesta al sol se vuelve como una tinta, que con ella se puede escribir muy bien (5)».

Herrera dice que en la Provincia de Vera Paz, habían fuentes cuyas aguas eran «Bermejas» (6).

El padre Acosta dice que vió una fuente cuya agua era «de color rojo como sangre (7)».

1—CALANCHA: Ob. cit. Tomo 1º pág. 52.

2—MONTALVO: Ob. cit. pág. 8.

3—HERRERA: Ob. cit. déc. III pág. 142.

4—HERRERA: Ob. cit. déc. IV. pág. 165.

5—VARGAS MACHUCA: Ob. cit. Vol. 2º pág. 144.

6—HERRERA—Ob. cit. déc. IV pág. 229.

7—ACOSTA: Ob. cit. pág. 109.

Herrera también vió «en la provincia de Guatemala» aguas de «diversas propiedades y colores »(1).

DE LAS AGUAS RICAS EN CLORURO DE SODIO QUE SE
UTILIZARON EN AMERICA, DESDE MUY ANTIGUO, PARA
HACER LA SAL DE COCINA

La sal de cocina que se consumía en América, provenía en gran parte de la desecación de algunos lagos y de yacimientos naturales de esta sal. Los pueblos que estaban alejados de salinas de fácil explotación, tuvieron que recurrir a la extracción de esta sal, de fuentes cuyas aguas eran ricas en cloruro de sodio. Los de la «Provincia de Popayan (2)» concentraban el agua al fuego y dejaban después cristalizar la sal.

Los del Cuzco aprovechaban de la sal de una fuente «que así como ella va corriendo, se va convirtiendo en sal (3)». (5)

Aprovechaban también del agua de mar para hacer sal de cocina (4).

Entre las muchas fuentes utilizadas con este objeto citaremos las de «Antiocha (6)»; las de «Mungia y Cenufata (6)»; la del pueblo de Consota (Cartago) (6)»; las de Quito (7); las del Nuevo Reino de Granada; la fuente de Tupac de la Trinidad.....adonde fe hacem ucha y muy buena Sal, fobre la qual buvo grandes Guerras, vnos queriendola defender, y otros ganar».

1—HERRERA: Descripción de las Indias Occidentales.—Madrid 1730. pág. 25.

2—CIEZA DE LEON: La Crónica del Perú.—En Biblioteca de Autores Españoles.—Historiadores primitivos de Indias.—Tomo II. Madrid.

3—ACOSTA: Histoire Naturelle et Morale des Indes, tant Orientales qu'Occidentales. Paris M. DC. XVI, pág. 108.

4—GARZILAZO DE LA VEGA: Ob. cit. pág. 148.

5—CALANCHA: Ob. cit, Tomo I, pág. 52.

6—CIEZA DE LEON: Ob. cit

7—HERRERA: Ob. cit. déc V, pág. 238.

En algunas provincias dejaban evaporar las aguas saladas, simplemente con el calor del sol (1).

EL BAÑO DEL INCA EN EL TIAHUANAÇO

En las ruinas de Tiahuanaco (Bolivia) se halla un baño de piedra al que llaman del Inca. Este baño dice el doctor Urteaga, «que es verosímil sea.....una tina de sacrificio o de abluciones sagradas» (2).

HIDROLOGÍA EN EL PERÚ (3)

En la época del Coloniaje a pesar de que en España se escribieran muchos tratados y se dictaran muchas ordenanzas sobre las aguas minerales, los Virreyes en el Perú poco se preocuparon de éstas.

Una centena y diecinueve años han transcurrido ya, de los primeros estudios hidrológicos practicados en el Perú; estos estudios los hizo el llamado *Bótánico* de la expedición enviada a América por Carlos III de España y presidida por Malaspina. Aquel Botánico fué don Tadeo Haencke, natural de Bohemia, Botánico y Químico distinguido.

Tadeo Haencke analizó las aguas de Yura en Arequipa.

Debemos recordar enseguida al sabio Arequipeño don Mariano Eduardo de Rivero y Ustariz, descubridor del oxalato de hierro natural; químico, geólogo e historiador; uno de los sabios Arequipeños de más relieve a quien en Europa se hizo verdadera justicia, especialmente en la Academia de Ciencias de Paris.

1—COBO: Ob. cit. Tomo I. pág. 237.

2—URTEAGA: El culto de los muertos en el antiguo Perú. En *Ilustración Peruana* año de 1910, pág. 506.

3—En *Boletín de la Sociedad Geográfica de Lima*. Tomo XXXII Lima 1917.

En 1827 Rivero analizó las aguas de Yura en Arequipa y escribió una valiosísima disertación sobre la geología de Yura.

En la colección de Memorias Científicas publicadas por Rivero se encuentran dos magníficas disertaciones de los renombrados médicos don J. M. Adriazola y Arve y don Juan Manuel Vargas. Disertaciones escritas por invitación del coronel Antonio Gutiérrez de la Fuente, prefecto de Arequipa, a raíz de los estudios de Rivero sobre las aguas de Yura. Estas disertaciones parecen de las más antiguas sobre aplicación terapéutica de algunas de nuestras aguas minerales.

Muchos años después viene al Perú Raimondi, aquel peregrino cientista que recorre todo el Perú, en busca de materiales para la inmortal obra que debía publicar después. La vida de Raimondi fué para la ciencia. Su obra como geógrafo, historiador, lingüista, geólogo, químico, hidrólogo, etc., es vastísima.

Raimondi en sus viajes visita unos 120 manantiales, de los que estudia detenidamente más de 80.

A Raimondi debemos la primera clasificación de nuestras aguas minerales, y la mayor parte de los actuales conocimientos que poseemos acerca de ellas.

Citemos a los actuales. En Lima podemos decir que el hidrólogo más preparado es nuestro maestro el profesor Velásquez, notabilidad química, de palabra sencilla, de palabra que sugestiona, de palabra que hace amar la ciencia química. Sus trabajos son numerosos ya de orden físico, ya químico.

En Arequipa también hay un hidrólogo, parasitólogo y bacteriólogo de gran talla, me refiero a mi querido maestro el doctor Edmundo Escomel, una de las figuras más culminantes de los pocos cientistas que hay en el Perú, tan hábil como infatigable, uno de los más fecundos escritores con que contamos, descubridor de la Leishmania flagelada en el hombre y la Blastomycosis humana en el Perú y Bolivia. Sus más bellos trabajos en hidrología son: análisis y aplicaciones de las aguas de Yura y de Jesús de Arequipa.

La labor del Director del Laboratorio Químico Municipal de Lima, es también apreciable.

Dada la gran importancia del estudio de las aguas minerales y teniendo en cuenta cierta deficiencia del conocimiento de éstas en América, es que el V Congreso Médico Latino Americano (6º Pan Americano) emitió un voto recomendando el estudio de las aguas minerales.

De desear sería que los Poderes Públicos prestasen en el Perú el apoyo necesario para la creación de un Instituto de Hidrología y que se dictase una legislación severa para la explotación de las aguas minerales, ya que algunas de estas se envasan. Así habremos dado un paso en el camino de la civilización y una nueva fuente de riqueza a nuestra Patria.

A continuación indicamos lo poco que conocemos de bibliografía, acerca de nuestras aguas minerales.

La mayor parte de esta bibliografía se encuentra en la librería del Dr. Escomel.

1. — Haencke, Tadeo. — Descripción y análisis de las Aguas de Yura (1796) — En Boletín de la Sociedad Geográfica de Lima, 2º trimestre 1908.

2. — Rivero y Ustariz, Mariano Eduardo (1827). — Colección de Memorias Científicas. — Bruselas 1875.

3. — Adriaola y Arve, J. M. — Reflexiones médicas sobre el análisis de las Aguas de Yura. — En Colec. Mem. Cient. cit.

4. — Vargas, Juan Manuel. — Observaciones y anotaciones sobre las aguas de Yura. — En Colec. Mem. Cient. cit.

5. — Dunglas, Pedro D. (1849). — Monografías de las aguas de Yura y de Jesús en Arequipa.

6. — Raimondi, Antonio. — «El Perú». — Tomo IV. — Lima.

7. — Eboli, J. Arosemena M. y Ulloa J. C. — Informe de la «Comisión exploradora de las aguas minerales de Ica» (1861). En Gaceta Médica de Lima, Tomo V, Nº 105. — En Geografía del Perú por Mateo Paz Soldán, tomo primero, pág. 569. — París 1862.

8. — Valdivia, Juan Gualberto. — Manual para los Bañantes en las aguas termales de Yura y de Jesús. — Arequipa 1872.

9.—Pérez Aranibar, A.—Aguas minerales del Perú y sus aplicaciones médicas.—Lima 1883.

10.—Vega, Manuel M.—Agua potable de Lima.

11.—Valentini G.—El agua mineral del Tingo en el Tratamiento de la litiasis biliar.—Lima 1899.

12.—Bedoya, Luciano.—Análisis de las aguas de Yura y de Jesús. En Arequipa por Jorge Polar.—Arequipa.

13.—Escomel E.—El Pozo Nuevo del Fierro de Yura.—Arequipa 1905.

14.—Escomel E.—La hidroterapia en Arequipa. En «El Pueblo».—Arequipa 1905.

15.—Escomel E.—Hidroterapia y clima de Arequipa. En Arequipa et sa phisionomie médicale climaterique.—París 1905.

16.—Escomel E.—El Balneario de Jesús en Arequipa.—Arequipa 1912 (opúsculo).

17.—Escomel E.—El Balneario de Yura en Arequipa.—Arequipa 1912 (opúsculo).

18.—Escomel, E. Las aguas de Yura y el temblor del 6 de agosto de 1913.—En «El Pueblo» Arequipa 1914.

19.—Escomel, E.—El Balneario de Jesús.—En el tomo IX del V Congreso Médico Latino Americano (6º Pan-Americano).—Lima 1914.

20.—Escomel, E.—Las Termas de Yura.—En tomo IX del V Congreso Médico Latino Americano (6º Pan Americano).—Lima 1914.

21.—Mostajo, Benjamín.—Estudio sobre la composición química de las Aguas Termales del Tingo en Casapalca.—Lima 1907.

22.—Tamayo, Manuel O. García, C. Alberto.—La Laguna de Huacachina.—Lima 1908.

23.—Velásquez, Prof. M. A.—Aguas Minerales de Casapalca.—Lima 1908.

24.—Valdez de la Torre, C.—Contribución al estudio de las aguas Termominerales de Acaya. Lima 1911.

25.—Pozzi-Escot, M. M.—Análisis de las aguas de Huacachina.—Lima.

26.—Martens, S.—Análisis de las aguas de Socosani.—En «La Nación» de Lima N° 88.—Año 1913.

27.—Corazao, M.—Las aguas selenitosas del Cuzco.
—Cuzco.

28.—Catford.—Análisis del agua de Yumina.—Arequipa.

29.—Doemens.—Análisis del agua de Yumina.—Arequipa.

30.—Campbell, B.—Análisis del agua de Yumina.—Arequipa.

31.—Gilbert, H.—Análisis de las aguas minerales de Casapalca.

32.—Meilliere, M.—Análisis del Agua del Titicaca (Publicaciones de la Comisión Crequi de Monfort).

33.—Maldonado, A.—Pirita de hierro depositada en el pozo llamado Tigre. Yura. Arequipa. Tomo IX de las Actas y Trabajos del V Congreso Médico Latino Americano.—Lima 1914.

34.—Maldonado, A.—Sulfato de hierro, aluminio, etc. en Yura.—Arequipa.—Tomo IX. Act. y trab. cit.

35.—Maldonado, A.—Boratos.—Tomo IX. Act. y trab. cit.

36.—Maldonado, A.—Petrificaciones, eflorescencias, etc. de los alrededores de Jesús. Arequipa.—Tomo IX Act. y Trab. cit.

37.—Maldonado.—Flora y Fauna de las aguas minerales de Socosani. Arequipa. En «La Crónica Médica» de Lima Nº 624.—1915.

38.—Maldonado, A.—Las termas de Socosani.—Lima 1915.

39.—Maldonado, A.—Análisis del Agua del lago Titicaca.—En «Revista Universitaria» de Lima—Octubre de 1915.

40.—Maldonado, A.—Análisis del agua mineral de Tacamani (Puno)—En Rev. Univers. cit.

41.—Maldonado, A.—Sobre la pirita de hierro que se deposita en el agua sulfurosa del «Hotel» en Yura.—Depósito formado en la fisura termal del Pozo llamado Végeto en Yura. Pirita de hierro depositada en los pozos llamados: Sepultura (S. A. Nº 2). Desagüe (S. A. Nº 3); Végeto (S. A. Nº 4) y el Fierro Nuevo en Yura (Arequipa). En Rev. Univers. cit.

42.—González Zúñiga—Análisis del agua de Huan-cayo—Lima.

43.—Amaya, Santos César—Contribución al estudio clínico de las Termas de Acaya—Lima 1915.

44.—Ortiz R.—La enfermedad de Carrión en el departamento de Ancash—Lima 1913.

45.—Mestanza, E.—«Huacachina»—Lima 1913.

46.—García Godos.

47.—García C. A.

48.—Ríos, Prof. A. de los—El agua potable de Lima—Lima 1887.

49.—Barranca, J. S—Presencia del yodo en las aguas de Huacachina.

50.—Vélez López, Lizardo—El agua mineral de Casapalca—Lima 1902.

51.—Cipriani, Juan A—Agua mineral de Huacachina—Lima 1902.

52.—Pérez Aranibar A. E.

53.—Pérez Aranibar A. E.

54.—Alarcón, Antonio—Litiasis biliar y su tratamiento por las Aguas minerales de Jesús—1912 (Archivo de la Facultad de Medicina de Lima y «La Crónica Médica,» 1913.

55.—Denegri M—Aguas Minerales de Huanta—En «Gaceta Científica» N° 6—Lima.

56.—Díaz, Juan Antonio—De unas termas descubiertas y fabricadas en la villa de Huancavelica y de sus saludables efectos.

57.—Muñoz, Andrés S—Los baños del Inca (Cajamarca y sus usos terapéuticos—En «La Crónica Médica»—1885.

58.—Raimondi A—Aguas Marítimas del Perú (manuscritos de Raimondi). En Bol. Soc. Geog. Tomo XI. Lima, 1912.

59.—Raimondi A—Agua mineral de Tactabamba. En «La Gaceta Médica» N° 12, Lima diciembre de 1878.

60.—Raimondi A—Aguas minerales de Carumas. En «La Gaceta Médica». Tomo IX—Lima, setiembre de 1864.

61.—Eboli G—Modo de determinar cuantitativamente el yodo, especialmente en los análisis de las aguas minerales. En «La Gaceta Médica—Tomo V—Lima, marzo de 1861.

62.—Maldonado E—Agua mineral de Uyurmiri (Sicuaní)—Lima 1917.

Las Termas de Socosani, en Yura, Arequipa, Perú (1)

TRABAJO HECHO EN EL LABORATORIO DEL DR. EDMUNDO ESCOMEL, DE AREQUIPA; Y DEDICADO AL SABIO EDMUNDO ESCOMEL Y A MI MAESTRO, EL DR. MANUEL A. VELÁSQUEZ, EL QUÍMICO PERUANO MÁS NOTABLE DE NUESTROS DÍAS.

«On doit considerer les eaux minérales comme des corps doués jusqu'a un certain point d' une fonction biologique».

El espíritu supersticioso y el empirismo que dominaba en los hombres de la antigüedad, hizo que éstos rodearan a las aguas minerales de cierto prestigio mágico y de propiedades maravillosas y su aplicación de agente terapéutico se impuso, como purificador del espíritu y del cuerpo.

Existen pruebas irrefutables de que desde la edad neolítica se utilizan las aguas minerales. Alguien ha dicho que el aprovechamiento de las aguas minerales es tan antiguo como el hombre.

La historia recuerda la importancia que a éstas dieron los romanos y los griegos.

Las termas de Nerón y de Vespaciano fueron de gran renombre, como también las de Tito y Domiciano (2).

Los griegos tuvieron grande aprecio por las fuentes de Anigrus y de Accio.

1.—Boletín de la Dirección de Salubridad. Lima 1918.

2.—ADAM: Tratado de las Antigüedades Romanas, etc. Madrid 1828, página 269.

Plinio, Séneca, Capadocia, Celso, Petró, Oribase, Herodoto, Galeno, etc. han contribuido en la antigüedad al estudio y aprovechamiento de las aguas minerales.

Los árabes y judíos con sus escritos sobre las aguas minerales, dieron a éstas grande impulso.

En la época del Renacimiento es cuando se las estudia como verdaderos agentes terapéuticos.

De pocos años a esta parte el estudio de las aguas minerales ha alcanzado grandes progresos. El estudio de la crioscopia, tonometría, osmometría, diamagnetismo, los gases raros, los coloides, el índice de refracción, el poder catalítico, la radioactividad, la estalagmometría, la conductibilidad eléctrica, el enfriamiento de las aguas termales, el estudio de los cuerpos en pequenísimas proporción, la ionización, etc., etc. han contribuido grandemente al desenmarañamiento de graves problemas de hidrología; a explicar el por qué de algunas propiedades maravillosas; se ha venido a vislumbrar la anatomía de las aguas; ha nacido el concepto del biologismo en éstas. Y la hidrología ha pasado a ser una ciencia compleja, vasta, que presta gran auxilio a la terapéutica.

El estudio de la Hidrología requiere una especialización muy delicada; necesita la utilización de complicados aparatos físicos y un laboratorio químico *ad hoc*; por eso es que nosotros abordamos sólo una parte del problema y hemos de concretarnos, sobre todo, a la composición química.

Precisa hoy hacer de las aguas minerales, lo que llama Carracido un «estudio integral».

LAS TERMAS DE SOCOSANI

Etimología.—La etimología de la voz «socosani» se encuentra tanto en el quechua como en el aimará, significando, en ambos, lugar o sitio con cañas huecas o delgadas («soccas»-caña hueca-quechua; «socosa»-caña

hueca-aimará) (1). «Carrisal»: soccos, soccos (2). La partícula «ni» se emplea en el quechua y en el aimará, al fin de las palabras, para significar que en el lugar mencionado existe en abundancia lo que significa el vocablo a que está ligado. Por ejemplo: las voces «viscachani» (con viscachas), «tarucani», (con venados); «airampuni» (lugar o sitio con airampo), nombre dado a algunos cerros en los que crece a profusión esta planta.

«Ni, (3) pospuesta a los nombres, significa tener lo que el nombre dice, Collqueni, Caualloni», que significan con plata, con caballo.

Primitivamente debió llamarse Soccosani.

En los alrededores de esta finca hay un lugar que llaman Puquio—en quechua, manantial—. Esta voz puede provenir también del aimará «úhuku», fuente manantial 4).

Atendiendo a la etimología de los pueblos próximos a Socosani, que es netamente quechua, se puede admitir que la de Socosani también es quechua. Los nombres Yura, Lluta, Palca y Yanacoto, tienen etimología quechua. Yurac, blanco (5). Lluta, tapar, embarrar, juntar piedras con tierra (6). Palca de Palca, confluencia (7). Yanacoto, papera negra (8).

En la actualidad, en este lugar y cercanías, a orillas del río Yura, crecen en abundancia cañas huecas a las que llaman carrizos, Phragmites esp?

1.—Vocabulario políglota-incaico, compuesto por algunos religiosos franciscanos Misioneros de los Colegios de Propaganda Fide del Perú. Lima 1905.

2.—MOSSI: Diccionario de la lengua Quechua. Sucre 1860, página 68.

3.—BERTONIO: Vocabulario de la lengua aimará, impreso en la casa de la Compañía de Jesús de Juli, pueblo en la provincia de Chucuito. Perú. 1612. Publicado de nuevo por Julio Platzmann. Leipzig, 1879, página 232.

4.—BERTONIO: Ob. cit. pág. 247.

5.—ESCOBEL: «Las termas de Yura» trabajo presentado al 5º Congreso Médico Latino Americano (6º Pan Americano, Lima, 1913).

6, 7 y 8.—PAZ SOLDAN: Diccionario Geográfico Estadístico del Perú. Lima 1877.

Antes que esta finca se cultivase, es probable que los mencionados carrizos creciesen en abundancia y a esto se debería el nombre de este lugar.

En el Perú existen muchos lugares cuyos nombres derivan de la voz «sóccos» como Socosbamba, Socoseocha, Socospata, Socospichuspampa. En el Cuzco, a uno de los portales de la plaza de Armas se le llamaba portal de «soccos», porque en él se vendían carrizos y objetos fabricados con éstos.

Historia.—Muy poco se ha escrito acerca de Socosani.

El señor S. Martens, director del laboratorio Químico Municipal de Iquique practicó el análisis del agua de la vertiente «Aurora», encontrando por litro de agua:

(1.)

Carbonato de sodio ($\text{Na}_2 \text{CO}_3$).....	0 gr. 609
Cloruro de sodio (Na Cl).....	0 „ 367
Carbonato ferroso (Fe CO_3).....	0 „ 074
Carbonato de calcio (Ca C O^3).....	0 „ 046
Carbonato de magnesio (Mg CO_3)....	0 „ 043
Silice (Si O_2).....	0 „ 082

Dicho análisis lo practicó sobre muestras que le enviaron a Iquique.

En uno de los días del mes de febrero de 1907, el profesor Guarini (2), midió el débito de dos de las fuentes, encontrando para la fuente Aurora un gasto de 0 litros 7 por segundo y para la fuente Eva 1 litro 6 por segundo. Dicho profesor midió también el gasto del río Yura, encontrando 16 metros cúbicos por segundo.

En 1899 el doctor Francisco Mostajo (3) publicó un artículo muy interesante, en el que describe la estación de Yura, el camino a Socosani y Socosani mismo con aquella maestría particular de él, que sabe ver la naturaleza y hacerla apreciar; además hace algunas observaciones sobre estas aguas.

El 7 de junio de 1907, el señor Baltazar J. Zapater, determinó la altura de Socosani sobre el nivel del mar.

1.—«La Nación» de Lima N° 88. Año de 1913.

2.—«La Integridad» de Lima N° 928. Año de 1907.

3.—«La Bolsa» de Arequipa N° 6988. Año de 1899.

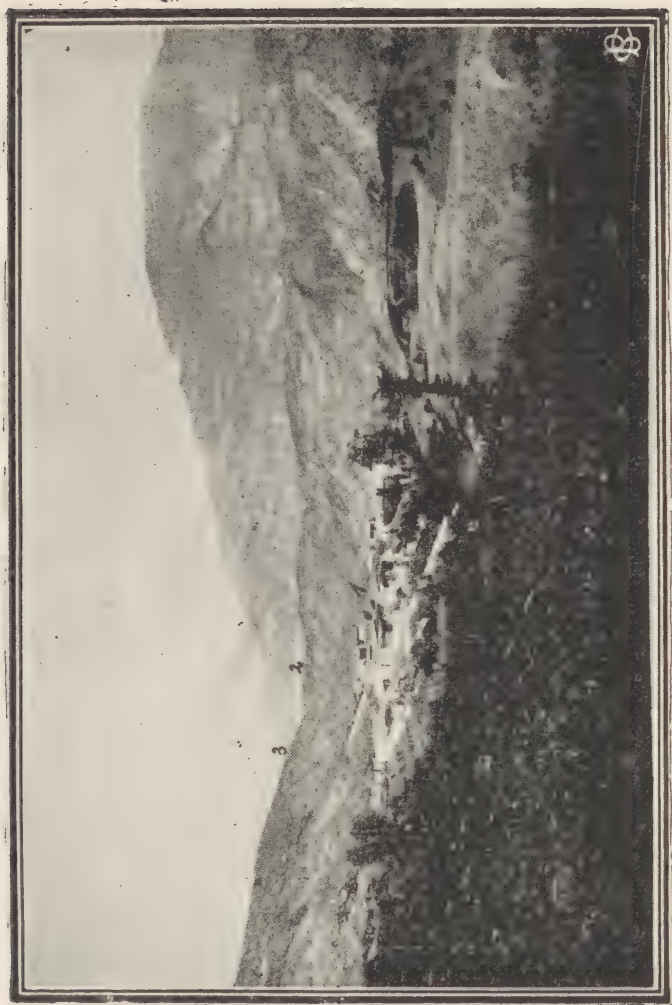


Fig. 18—1 Baños de Yura.—2 La Calera.—3 Socosani.

Me han comunicado que el profesor doctor José Segundo Osorio, con motivo de un peritaje judicial, midió el débito de las principales fuentes.

En 1899 se construyeron los dos pozos que en la actualidad existen.

Recompensa.—En la exposición internacional de San Luis (EE. UU. de Norte América) habida en 1903 en conmemoración de la adquisición del territorio de la Luisiana, fueron premiadas estas aguas con medalla de plata.

Viaje a Socosani.—Dejamos la estación de los ferrocarriles de Arequipa que está a 2,330 metros sobre el nivel del mar. La locomotora cruza en unos veinte minutos la campiña de la población; pasa cerca del Cerro Colorado, pueblo denominado así por la coloración rojiza de sus cerros que se distinguen desde la ciudad de Arequipa, formando montículos en la aldea antedicha, en Pachacutec y extendiéndose hacia Sachaca; estos cerros se prolongan hasta Socosani; siguiendo el camino ferroviario: a la derecha se ve el nevado Chachani y a la izquierda cerros rojizos que se pierden muy lejos. Después de recorrer en una hora 29 kilómetros llegamos a la estación de Yura, a 2,575 metros, desde la cual se divisa al frente, el Chachani, y hacia el lado de los baños de Yura y de Socosani cerros elevados cuya estratificación es netamente perceptible (Fig 18).

De la estación de Yura se va a caballo a Socosani; el camino es relativamente aceptable; tiene unos 6 kilómetros de extensión; está hecho sobre un «tufo volcánico», de color rosado. (1)

Este tufo de color rosado o rojizo forma la mayor parte del terreno comprendido entre el Cerro Colorado a pocos kilómetros de Arequipa y Socosani, prolongándose hacia Uchumayo y Vitor. Se le ve también en

1.—La determinación de esta roca y de todas las demás que he de mencionar, así como la de algunos fósiles cuyos nombres pongo entre comillas, se debe a nuestro amigo el ingeniero señor Gil Rivera Plaza, ayudante de los Gabinetes de Petrografía, Paleontología y Mineralogía de la Escuela de Ingenieros, a quien agradecemos muy veras.

Carmen Alto y en otros puntos de las inmediaciones de Arequipa. En algunos sitios tiene poca consistencia, dando lugar en el camino a las conocidas *Angosturas*. En otros sitios esta roca ha adquirido cierta consistencia, y se la corta para emplearla en construcciones con el nombre de sillar colorado.

Estos cerros son de forma mamelonada, con sus crestas abovedadas, con surcos alargados y con muchas cavidades formadas por la acción erosiva de las lluvias. El sitio más atrayente del camino es la cuesta llamada la Colorada, desde la parte alta de ella se divisan enormes mamelones, bóvedas alargadas con ramificaciones en el contorno del terreno. En el fondo mirando hacia Socosani, se ven cerros de alguna elevación con estratos, que en algunos sitios están bastante inclinados.

Uno que otro vegetal rompe la monotonía de estos cerros áridos, rojizos; son plantas de los géneros *Ephedra*, *Cereus*, *Cactus*, *Opuntia*, *Encelia*, etc.

Después de unos tres cuartos de hora de camino, durante los cuales el sol ha sido abrasador y después de haber atravesado varios kilómetros de desolación, se llega al pie de un pequeño manantial que habla de ruptura de arterias hídricas. El agua, que es poca, al correr va dejando depósitos calizos; seguimos avanzando y bien pronto sentimos claramente el ruido del río Yura, del cual se ve, después, el cauce angosto. Enormes murallas protegen sobre todo, la orilla derecha de este río. La vegetación es abundante, los sembríos exuberantes, ya en una, ya en otra orilla; los pinos, eucaliptus y árboles frutales ofrecen un magnífico efecto en este valle en miniatura (figs. 19 y 20).

Está en proyecto el ensanchar el actual camino y disminuir las fuertes gradientes que en algunos sitios tiene, y entonces se podrán usar coches halados por caballos o automóviles.

Socosani.—Socosani es un delicioso y simpático vallecito, situado a orillas del río Yura, en el distrito de Yura, provincia y departamento de Arequipa.

Está unido a los baños de Yura y a los pueblos vecinos por caminos para acémilas.



Fig. 19—Vista general de Socosani.—1 Casa en construcción —2 Cerro Negro.



Fig. 20—Oroya de la finca Socosani, sobre el río Yura.



Fig 21.



Fig. 22.



Fig. 23.

El clima de Socosani es magnífico; en las cincuenta mil varas cuadradas que más o menos tiene, hemos visto muchos de los vegetales que se cultivan en Arequipa.

La altura de Socosani sobre el nivel del mar es de 2,270 metros, según el doctor don Baltazar J. Zapater, estando—según el mismo—60 metros más bajo que la plaza de Armas de Arequipa. Nosotros hemos determinado la altura con un barómetro Fortin y los cálculos los hemos hecho siguiendo las indicaciones y tablas de M. R. Radau (1) y hemos encontrado 2,345 metros—altura absoluta—. Debemos indicar que según las mediciones hechas en el Observatorio Salesiano de Arequipa, dicho Observatorio se encuentra a 2,410 metros; es decir, que Socosani está a 65 metros más bajo que él.

Flora y fauna.—En la «Crónica Médica» (2) ya nos ocupamos de la flora de Socosani y de la flora y fauna de sus aguas; ahora sólo mencionaremos la *Simulia Escomeli*, que hemos encontrado en abundancia.

Río Yura.—A juzgar por el mapa de Raimondi, cuya parte pertinente está consignada en la figura 21, nace en las alturas de Antasara, se reúne en Palca con el río Chili y forma el río Vitor, el que se une después con el río Sigüas para desembocar en el Pacífico, cerca de Quilca.

Algo de Geología.—Socosani y sus alrededores forman un valle de erosión. En muchos sitios corre el río bastante encajonado; aquí y allá se encuentran cortes geológicos donde expertos podrán hacer estudios magníficos; viéndose, en general, en estos cortes, capas de estratos de variable potencia y alternados, comunmente, de una pizarra arcillosa negra y de un «gres con cemento dolomítico» (fig 22). Estas capas son en sitios horizontales, pero frecuentemente se las ve bastante inclinadas. Cerca de la Calera, en la orilla derecha del río, hemos visto una falla en estos estratos; fig. 23; variados pegamientos se notan asimismo.

1.—RADAU: Tables Barometriques et Hipsometriques pour le Calcul des Hauteurs. París.

2.—«La Crónica Médica». Lima, junio de 1915.

Sobre estas rocas sedimentarias se ve, en muchos sitios, una capa de variable espesor de cantos rodados y sobre éstos, o sobre las pizarras y el gres, se encuentra una capa de gran potencia: de un tufo volcánico blanquecino y rojizo.

En algunos sitios se ve aflorar al nivel del río, bancos de una «caliza fosilífera» y un «calcáreo», ambos de color gris.

En el cerro llamado Negro se ven capas de grueso espesor de un «calcáreo» de color gris, más duro que el que acabamos de mencionar.

En el cerro Negro se encuentra un «tufo volcánico» en pequeños fragmentos, de aristas más o menos cortantes; también se encuentra una «pudinga con cemento calcáreo».

En el camino de Socosani al cerro Negro a unos 500 metros de Socosani se halla en capa de grueso espesor una «arcilla silífera»; esta arcilla se encuentra también en diferentes puntos de las inmediaciones de los baños de Yura.

Fragmentos de «silex» y un pequeño depósito de «ocre amarillo» se encuentra cerca del horno de hacer cal y de la masa principal de los travertinos en Socosani.

A pocos metros de la fuente Aurora en la parte alta a la altura del camino que nos condujo de la Estación de los ferrocarriles, se ve una capa delgada, blanquecina, de pequeño espesor, de «Trípoli o harina fósil»; esta delgada capa se formaría de la manera siguiente: las antiguas vertientes de Socosani, las que afloraban en los travertinos que hoy se explotan con el nombre de piedra de cal, derramaban sus aguas sobre lo que hoy es Socosani, esta agua en su trayecto dejaba depositar sus carbonatos alcalino-terreos, el sesquióxido de hierro, el bióxido de manganeso y la sílice, formando los actuales travertinos; el agua privada así de gran parte de sus carbonatos seguía su trayecto atacando los «tufo» por los que corría y arrastrando la parte más atacable, venía sobre un llano que existía a la altura de esta capa, aquí depositaba los elementos que arrastró mecánicamente y las diatomeas que con ella vinieron de

las vertientes altas; cómo estaría este plano inundado, la vida de las diatomeas, que ahora se encuentra, se explica con facilidad.

Capa de grueso espesor de «Cuarcita» se encuentra entre La Calera y Socosani (cerca de la línea que llaman El Lloqueo y junto a un manantial muy rico en cloruro de sodio). En el pueblo de Yura, a inmediaciones, se encuentra una «lava basáltica» de color negruzco generalmente, en regulares fragmentos que reposan sobre los «tufos» que ya hemos mencionado—sobre los de color rosado o rojizo—. Esta «lava basáltica» tiene en sitios un color rojo muy obscuro.

Entre el pueblo de Yura y Uyupampa aflora un agua mineral de una «Marga Calcárea».

Entre Socosani y La Calera, en diferentes puntos, se ve aflorar una «roca eruptiva» por debajo de los «gres dolomíticos» y de las arcillas pizarrosas y por supuesto debajo de todos los «tufos» mencionados; a esta roca se debe el levantamiento de todos los estratos de esta región, desgraciadamente por estar descompuesta la muestra que tomamos, el señor Gil Rivera Plaza no la ha determinado.

La formación geológica tiene un horizonte dilatado hacia el N. y el O.

Nuestra mente no ha sido ocuparnos de la parte geológica con detención; por eso es que sólo de un modo incidental tocamos este punto.

EXCURSIONES EN SOCOSANI

En los pequeños capítulos que vienen, enumeraremos todo lo importante que hayamos visto en las múltiples excursiones que hemos hecho en los alrededores de Socosani.

Carbonato de sodio con cloruro de sodio. En las calizas próximas al río a la altura de la primera «toma», se encuentran unas agujas blanquecinas, unas veces aisladas y otras formando haces.

Cloruro de sodio.—En las calizas anteriores se encuentran también unas masas blanquecinas, mamelones y láminas delgadas superpuestas.

Bióxido de manganeso.—Tiñendo de negro a algunas porciones de los travertinos de Socosani. También se le encuentra en los travertinos del pueblo de La Calera y Baños de Yura.

Alunógeno.—(Sulfato de aluminio. Se le encuentra cerca de la fuente Eva. Se presenta bajo la forma de agujas, sedosas, blanquecinas. Están adheridas a las paredes de un agujero que han abierto cerca de la mencionada fuente.

Sulfatos: al-mínico, férrico, cálcico y magnésico.—Se les encuentra asociados en diferentes proporciones cerca de las fuentes: Aurora, Eva y Zoila, y más allá de la segunda «toma», formando masas amarillentas, amorfas, muy astringentes. El ácido sulfúrico de estos sulfatos, indudablemente, que no es sino el producto de la oxidación del hidrógeno sulfurado, que las aguas de esta región contienen. La oxidación se realiza ya en el aire, ya en los poros de las rocas o en la tierra superficial.

Lignito.—Lo hemos encontrado bajo la forma de pequeños granos negros, brillantes, en una pizarra arcillosa, al frente de la segunda «toma».

Impresiones de plantas.—Las hemos visto en una pizarra arcillosa. El Lignito se encuentra en estas impresiones, las que son pequeñas; al frente de la segunda «toma».

Trilobites.—En la anterior pizarra arcillosa hemos encontrado, además, unas impresiones, las que según el distinguido ingeniero Víctor E. Lemaitre, son de un representante de los Trilobites; de la familia Asphidae según el señor Gil Rivera Plaza, para quien estos fósiles y las anteriores impresiones de plantas son del período paleozoico.

Pirita de hierro en el carbonato de calcio.—La hemos observado cerca de la segunda «toma», en una capa delgada de carbonato de calcio, que se dividía con facilidad en pequeñas láminas.

La pirita de hierro se halla depositada en pequeños fragmentos de un amarillo de latón, en ciertos sitios ha sufrido oxidación. Esta pirita de hierro y carbonato de calcio creemos hayan sido depositados por la circulación de aguas minerales que contenían hidrógeno sulfurado y hierro, por entre rocas sedimentarias. Véase nuestro estudio sobre las piritas de hierro de formación actual en Yura (1).

Pirita de hierro en el cuarzo.—La hemos hallado en pequeñas masas diseminada en un cuarzo blanco. Este cuarzo es ya amorfo ya cristalizado, con cristales incoloros, blancos y amarillentos, teñidos por óxidos de hierro. Este cuarzo se encuentra en el cerro llamado Negro, entre rocas sedimentarias. En este cerro se encuentra un «socavón» que parece datar de época del Coloniaje, de donde proceden el cuarzo y la pirita que mencionamos.

Cobre.—En los fragmentos de cuarzo que existen fuera de la mina de que hemos hablado, además de la pirita de hierro hemos encontrado unas manchas verdosas y azuladas que dan las reacciones de las sales de cobre.

Sulfato de calcio.—En el camino del pueblo de La Calera al de Yura, en diferentes puntos de la orilla del río Yura entre La Calera y Socosani y en Socosani mismo, se encuentran capas delgadas de Sulfato de calcio, el que se presenta bajo la forma de láminas llenas de cavidades; otras veces bajo la forma de láminas que pueden exfoliarse; también se presenta bajo la forma de cristales agrupados, transparentes y opacos. Acompaña a este sulfato de calcio, la limonita, generalmente.

La capa de sulfato de calcio rara vez alcanza un centímetro de espesor. Se le encuentra en las fisuras de los gres y pizarras arcillosas; indicándonos claramente esto que su formación es posterior al sollevamiento de estas rocas.

1 —MALDONADO: Pirita de Hierro, formada en el pozo llamado "Tigre", en Yura, Arequipa, Perú.—Trabajo presentado al V. Congreso Médico Latino Americano (VI Pan-Americano). Lima, Perú.

El origen de este sulfato de calcio es fácil colegirlo. Se debe sin duda alguna, a la circulación de aguas que lo contenían en disolución.

Cloruro de sodio en tubos y costras.—A menos de dos kilómetros de Socosani, siguiendo el curso del río por su orilla derecha, en diferentes puntos y a un nivel superior al del río, de un banco de grueso espesor de un «calcáreo» negruzco, brota una agua salada, la que cae gota a gota. Las gotas que resbalan directamente por las rocas dejan en su trayecto una materia blanquecina, que en algunos sitios tiene varios centímetros de espesor. En otros parajes brota el agua de pequeñas grutas que el río ha formado. Aquí el agua cae libremente y forma tubos alargados a manera de estalactitas, las que se prolongan varios centímetros hasta tocar con alguna de las paredes de la gruta y forman entonces un tubo delgado, sólido en la parte exterior y líquido en la interior. En ocasiones se ven varios de estos tubos colocados paralelamente. Esta sal está constituida por cloruro de sodio en casi su totalidad. También se encuentran estalactitas y estalagmitas a base de carbonatos alcalino-térreos.

Visto desde lejos el sitio de afloramiento de esta agua salada, se le ve como una mancha blanca que desde muchos metros sobre el nivel del río, baja a éste.

A este depósito de cloruro de sodio le denominan Las Salinas y a él acuden muchas personas de los pueblos vecinos a proveerse de cloruro de sodio o de agua salada, la que emplean en la confección de los alimentos.

El agua que da lugar a la formación de este cloruro de sodio cae, como hemos dicho, gota a gota; es fría, tiene un sabor salado, una reacción alcalina al tornasol, es inodora y al aflorar no sale acompañada de gases. Los elementos que la mineralizan son los mismos que los de las fuentes de Socosani que pronto hemos de estudiar. Algo digno de notarse es la presencia en esta agua del ión sulfúrico y la carencia del hidrógeno sulfurado, es decir todo lo contrario de las aguas minerales de Socosani, que tienen hidrógeno sulfurado y no tienen el ión sulfúrico. Este hecho lo juzgamos impor-

tantísimo, pues, como veremos después, nosotros creemos que el hidrógeno sulfurado de las aguas de Socosani es el producto de la reducción de los sulfatos que estas aguas encuentran en su recorrido subterráneo; en esta agua salada no se ha efectuado tal reducción.

La mineralización de esta agua es de 20 gramos 4800 por litro a 110°, de los que, 19 grs. 1746, corresponden a cloruro de sodio. A esta agua bien se le puede llamar Clorurado-sódica. Algunas algas viven en las estalactitas a base de carbonato de calcio.

El cloruro de sodio que contiene esta agua debe tener su origen en depósitos salinos dejados por antiguos mares que quedaron aislados cuando ocurrió el levantamiento de esta región.

Cerca del pueblo de La Calera en la orilla derecha del río Yura hay un pequeño manantial con agua muy salada, la que utilizan para sazonar los alimentos.

Debemos advertir que en Lluta, distrito de la provincia de Cailloma, hay abundante cloruro de sodio.

Raíces de plantas no carbonizadas. En una arcilla negruzca de poca consistencia, junto a las pizarras arcillosas negras, hemos encontrado raíces vegetales delgadas, alargadas, las que se hallan encerradas sin haber sufrido carbonización. En una porción de la muestra se ve una materia carbonosa, negra brillante, de poca consistencia. Parecen ser raíces de nuestros días que están sufriendo lentamente un proceso de carbonización.

Carbonato de calcio con carbonato de magnesio (Dolomía).—Se le encuentra bajo la forma de mamelones blanquecinos, recubriendo muchas rocas sedimentarias. Se le descubre también entre las fisuras de las rocas sedimentarias, englobando fragmentos de éstas; hay masas blancas formadas de agujas gruesas entrelazadas; otras masas son huecas y el interior está tapizado de agujas gruesas, blancas o semi-transparentes; en fin, se encuentran otras masas blancas, huecas, teniendo su interior dividido en diferentes celdas por tabiques delgados, tapizados por ambas caras por pequeñas gruesas agujas. Estos tabiques alcanzan en ocasiones

varios centímetros de extensión. Generalmente las celdillas formadas son pequeñas.

Se le encuentra cerca de los travertinos que hemos de mencionar, en los travertinos mismos, en el camino de La Calera al pueblo de Yura, en el lugar llamado Salinas y en muchos puntos hemos encontrado esos carbonatos. La formación de estos carbonatos es sencilla; se trata solamente de depósitos dejados por las aguas que por entre estas rocas sedimentarias circulan, tales como aguas bicarbonatadas que perdieron anhídrido carbónico y tuvieron que depositar lentamente los carbonatos que hemos mencionado.

Carbonato de calcio.—Se encuentra recubriendo algunas pizarras arcillosas, formando una capa delgada, blanca, fácilmente pulverizable.

Oxidos de hierro amarillos y rojizos.—Se les encuentra en las pizarras arcillosas, recubriendo parte de éstas o formando pequeñas masas.

Cuarzo en los calcáreos (Geodas).—Se les encuentra en el cerro llamado Negro, en masas redondeadas de dos a tres centímetros de diámetro, con su superficie granujenta de color rojizo (óxido de hierro). La masa que la forma es blanquecina. El interior de muchas de estas masas—que están adheridas a los calcáreos fosilíferos—es hueco y está tapizado de cristales hialinos, prismas hexagonales terminados por pirámides de seis caras. Algunos cristalitos están ligeramente teñidos de amarillo.

Estalactitas y estalagmitas.—A base de carbonato de calcio las hay en diferentes sitios: junto a la fuente Eva, y sobre todo, junto a la vertiente Zoila, donde el río ha formado una gruta de cuyo techo cae gota a gota agua mineral y forma estalactitas. Ya las hemos señalado también en el lugar llamado Salinas.

Las estalactitas y estalagmitas mejor formadas y más duras son las de las inmediaciones de la vertiente Zoila.

Bicarbonato de sodio asociado a sulfatos de calcio y magnesio, cloruro de sodio y vestigios de hierro.—En diferentes puntos de Socosani, y sobre todo junto a la casa en construcción, se encuentran en el suelo, entre

una graminácea, unas sales blanquecinas, amargas, de reacción alcalina, en capa de varios centímetros de espesor, sales que tienen la composición química que hemos anotado.

TRAVERTINOS

El depósito más importante se encuentra en capa de varios metros de espesor, cerca de Socosani, junto al camino que nos condujo de la estación. A este lugar le llaman Calera. La parte más alta de ésta, se encuentra a más de 500 metros sobre el nivel de las actuales fuentes. Este travertino es en partes bastante duro, blanquecino, la acción de la dinamita es necesaria para cortarlo cuando se le aprovecha en la fabricación de cal; uno que otro tubito se encuentra en su masa. En otros sitios el travertino está formado por la reunión de tubitos, siendo su coloración blanquecina unas veces y amarillenta otras; en algunos sitios hemos encontrado falsas petrificaciones de plantas, una de ellas tan bien formada y tan característica que nos dió la certeza de que se trataba del tallo de una planta del género *Equisetum*, sp?. A estos vegetales se les encuentra en abundancia hoy día cerca de muchas de las vertientes, alcanzando una regular estatura. El travertino tiene en otros sitios coloración rojiza y en algunos negruzca.

Cerca de la primera «toma» a un nivel superior al de las actuales fuentes, también se encuentra travertino.

Cerca de la fuente Zoila, más allá de la segunda «toma» y en muchos otros sitios se encuentran estos depósitos.

Todos estos depósitos se emplean en la fabricación de cal. El procedimiento es rutinario. En hornos hechos con cantos rodados se practica el calentamiento de fragmentos de travertino. La calefacción se hace con ramas que dan llama larga.

Esta cal se vende en Arequipa y se utiliza en las construcciones de cal y canto.

La formación de los travertinos es harto conocida. Se deben al afloramiento de la muy antiguo, de aguas bicarbonatadas calcáreas, magnesianas, las que al rodar pierden su anhídrido carbónico y dejan depositar sus carbonatos alcalino térreos junto con otras sustancias, englobando los vegetales que encuentran y reemplazando la materia orgánica por carbonatos, sílice, etc. Las plantas englobadas vivieron a expensas de estas aguas. Los travertinos de que hablamos son pruebas irrefutables que hablan y atestiguan la existencia de antiguas fuentes, tal vez de mayor débito y mayor mineralización que las de actual existencia.

Abatimiento de las fuentes.—La acción erosiva del río Yura indudablemente ha producido el abatimiento de las antiguas fuentes situadas en la Calera Socosani) hasta dejarlas en el nivel actual.

Este caso es muy frecuente cuando las fuentes se encuentran a orillas de un río, cuyo trabajo erosivo va abatiendo constantemente las fuentes.

Pirita de hierro en el calcáreo.—Cerca de la fuente Zoila, en un calcáreo gris, hemos encontrado cortando éste, unos granitos pequñísimos, amarillentos, los que son de Pirita de Hierro. Esta Pirita en muchos sitios ha sufrido oxidación.

FÓSILES

Hemos hallado fósiles de moluscos en el Cerro Negro, cerro que dista un kilómetro, más o menos, de la fuente Aurora. Pocos fósiles se encuentran intactos y esto se debe a que la lluvia ejerce una acción disolvente sobre ellos. El «calcáreo» donde se encuentran los fósiles es gris muy duro. Los fósiles son de los géneros «Terebrátula y Turritela, sp?, del mesozoico».

La materia fósilizante es en unos, carbonato de calcio y, en otros, el mismo «calcáreo». En general los fósiles están teñidos por la limonita. El carbonato de calcio

en estos fósiles se divide en pequeñas láminas semi-transparentes. Este carbón más de calcio se ha depositado en muchos sitios del «calcareo». El estudio más detallado de los fósiles de ésta región seguramente arrojará luces no sólo para el conocimiento de la antigüedad de estos terrenos, sino también sobre los de Yura, que están tan próximos y tal vez sobre los de Arequipa.

Roca por la que aflora el agua mineral. —El agua de la vertiente Zoila y todas las aguas que cerca de ella afloran lo hacen de las grietas de un «calcareo» duro, gris; el agua sale de muchos puntos bajo la forma de chorros que se vierten sobre el río. Esta agua tiene el olor sulfhídrico de todas las aguas minerales de Sotosani. Cuando esta agua, en vez de salir en forma de chorritos, rueda por la roca, deja un depósito de limonita y carbonatos alcalino-térreos y filamentos de Beggiatoa alba.

Este «Calcareo» tiene la composición siguiente, por ciento.

CO ²	Gramos 16. 1600
SO ³	„ 2. 6098
Si O ²	„ 37. 9959
Fe ² O ³	„ 4. 7159
Al ² O ³	„ 8. 0800
Ca O	„ 25. 5361
Mg O	„ 1. 7365
H ² O higrométrica y de combinación.	No se dosó.

Este «calcareo» compacto parece haber sido formado bajo grandes presiones, habiendo tenido la acción mecánica grande importancia en su formación.

El grosor de este banco de «calcareo» no se puede precisar, pues aflora al nivel del río, de modo que su profundidad no es posible ni sospecharla; en la fuente Zoila y contornos se ve el banco este, en sitios, de varios metros de espesor.

El agua de las demás fuentes (salvo el agua de la fuente Aurora) se le ve aflorar de los depósitos dejados por los agentes de erosión y que hoy forman terrenos de cultivo; pero creemos que todas las aguas minerales

que emergen en Socosani, lo hacen del «calcáreo» que hemos mencionado, el que debe encontrarse debajo de los terrenos de cultivo, en unos sitios, y debajo las pizarras y tufos volcánicos, en otros.

El hecho de aflorar agua mineral de un «calcáreo» y el hecho de tener las aguas de Socosani una mineralización que concuerda con la composición de la roca por donde aflora, nos da fundados motivos para pensar que estas aguas minerales se mineralizan, en gran parte, por la acción disolvente del agua en determinadas condiciones, sobre estos «calcáreos». A priori, conociendo la composición de la roca por la que el agua aflora, admitiendo que esta roca es recorrida en grande extensión por las aguas subterráneas, se pueden colegir las características del agua que por ella aflora. El análisis químico de las aguas de Socosani ha comprobado esto. Es posible que no todas las rocas sedimentarias de la región atravesada tengan idéntica composición.

En el siguiente capítulo veremos cómo, actuando el anhídrido carbónico a presión y a la temperatura ordinaria, sobre este «calcáreo» pulverizado, es posible formar un agua bicarbonatada calcáreo-magnesiaca, es decir, que se puede obtener un agua mineral artificial que tenga las principales características de las aguas minerales de Socosani.

No creemos haber reproducido los fenómenos que ocurrirán en las capas subterráneas, donde la disolución de los elementos se hace a gran presión y donde la temperatura a que se efectúan es mayor que aquella a la que hemos operado, además de otros múltiples factores, rocas y gases, que no hemos puesto en juego.

Agua artificial bicarbonatada calcáreo-magnesiaca.

—Pulverizamos unos 200 gramos del «calcáreo» y los introducimos en el aparato Véritable Seltzogene de D. Févre, de París, de 1500 c. c. de capacidad, añadimos un litro de agua destilada y cargamos el aparato con cantidad suficiente de ácido tártrico y de bicarbonato de sodio, según las indicaciones del fabricante. Producido el anhídrido carbónico y puesto en contacto con el agua que tiene el calcáreo en polvo, agitamos el aparato de vez en cuando durante dos meses;—lo hicimos

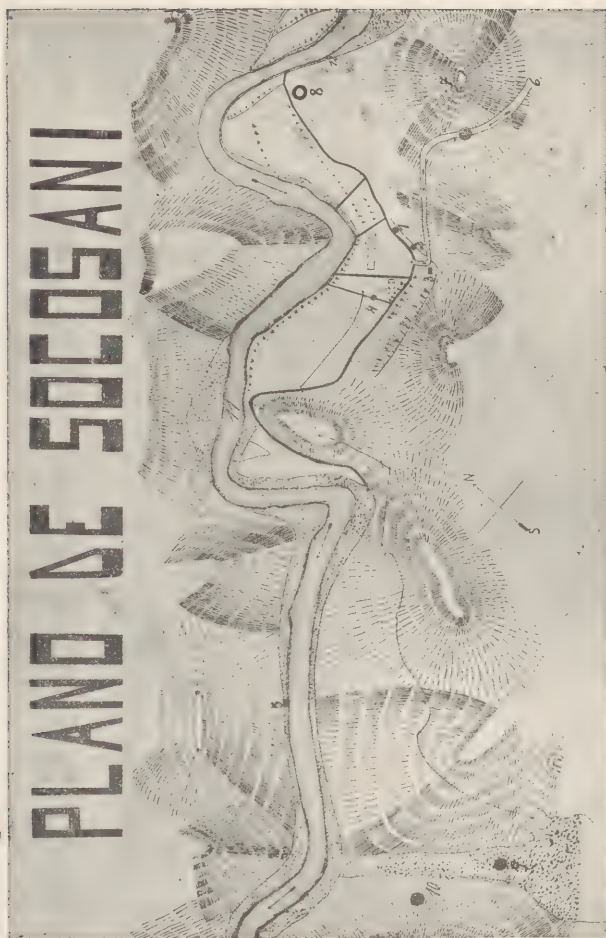


Fig. 24.—1 Fuente Aurora.—2 Fuente Esperanza.—3 Fuente Eva.—4 Fuente Juanita.—5 Fuente Zoila.—6 Camino a la Estación de Yura.—7 Cerro llamado Calera.—8 Horno para la calcinación de los travertinos.—9 Puquio.—10 Cerro Negro.—11 Río Yura.—12 Primera Toma.

funcionar, el líquido obtenido lo filtramos cuidadosamente y lo evaporamos a sequedad. Obtuvimos un residuo por litro de 0 gramos 8064 a 110°. Analizado este residuo resultó estar constituido en su mayor parte por carbonato de calcio y por carbonato de magnesio, y sulfato de calcio en menor proporción y por vestigios de hierro.

Depósito formado en la fisura termal.—En una de las fisuras del «calcáreo» por las que aflora el agua mineral, hemos encontrado adherido un depósito de unos 3 m. m. de espesor, constituido por un cuerpo semitransparente, fácilmente reducible a polvo. Su composición es carbonato de calcio. Se fragmenta en pequeños cuerpecitos por el choque.

Sulfato de calcio.—Se le encuentra en las arcillas salíferas formando haces de agujas sedosas que parecen de formación actual, como el que estudiamos en Yura.

TERREMOTOS

Socosani está tan próximo a Arequipa que ha tenido que participar de todos los terremotos sufridos por ésta ciudad. La historia registra desde el año 1600 hasta la fecha unos veinte terremotos, aparte de un enorme número de temblores. Estos terremotos, indudablemente, han modificado en algo el débito, la temperatura, la mineralización, etc., de estas aguas.

El doctor don Edmundo Escomel (1) ha comprobado un descenso de temperatura de las aguas de Yura a consecuencia del terremoto del 6 de agosto de 1913.

Nada podemos decir acerca del porvenir de las aguas de Socosani con respecto a los movimientos sísmicos, pues es bien sabido que los efectos de éstos son sumamente variados y a veces opuestos.

Fuentes, el año 1914.—El agua mineral de Socosani brota en muchos sitios. Las principales vertientes son: Aurora, Esperanza, Eva, Juanita y Zoila (Fig 24.)

1—ESCOMEL: "La Prensa", de Lima. Año de 1914. N. 5667.

La fuente Esperanza cuya agua no está todavía debidamente captada, dista de la fuente Aurora 15 m. 49. La fuente Eva (Fig. 25) dista de la anterior 20 m. 50. Esta agua brota en uno de los ángulos de un pocito que tiene 1 m. 20 por 1 m. 05, con 1 m. 23 de profundidad. Este pocito está en comunicación en la parte media y baja con un pozo que tiene 3 m. 43 de largo por 1 m. 93 de ancho y 1 m. 23 de profundidad. En este pozo es donde se bañan las personas que acuden a Socosani. Está al descubierto. Las paredes y piso son de piedra y cemento y en sitios tiene coloración amarillenta debida a la limonita depositada; en otros sitios coloración verdosa debida a ciertas algas verdes que en las paredes y piso viven. Agitada el agua se percibe olor de hidrógeno sulfurado. El agua es incolora. En toda su superficie estallan menudas burbujas de gas, las que levantan gotitas muy pequeñas de agua, que presentan magnífico aspecto cuando se mira tangencialmente la superficie del agua y el sol cae sobre el pozo. Los desagües están cubiertos de sesqui-óxido de hierro hidratado, carbonato de calcio y de magnesio y cristaltos microscópicos de sulfato de calcio. Al costado de este pozo existe un cuartito para desnudarse. La fuente Juanita cuya agua tampoco está debidamente captada dista de la anterior 55 metros. El agua sale acompañada de regular cantidad de gases. La fuente Zoila cuya agua no está aún bien captada está al otro lado del río, y dista de la anterior 500 metros más o menos. A esta agua sólo se le puede utilizar en épocas en que el río está en su nivel bajo, pues el agua de éste en las épocas de creciente sube a la altura de la fuente, cuyas aguas se vierten, entonces, en el río. Es probable que agua mineral aflore en el mismo thalweg del río.

Orígen de las aguas de Socosani—¿Cuál es el origen de estas aguas?

¿Cómo poder penetrar en las intimidades de la tierra para arrancar este enigma?

Múltiples hipótesis se han ideado para explicar, en la medida de lo posible el origen de las aguas minerales.

Para las aguas de que nos ocupamos nos parece admisible la teoría sostenida en los últimos tiempos



Fig. 25 -Fuente Eva.—1 Afloramiento del agua.—2 Pozo.

por Launay, es decir, que creemos que estas aguas son de origen artésiano (1); y creemos esto, teniendo en cuenta la temperatura y la clase de cuerpos que mineralizan estas aguas.

¿Tendrán las aguas del río Yura en puntos alejados o próximos a Socosani alguna participación en la formación de estas aguas?

No lo dudamos.

Comunidad de origen de las aguas de Socosani. — Todo hace suponer que el agua de las diferentes fuentes de Socosani procede de un mismo filón hidro-mineral o reservorio; y las variaciones de temperatura y mineralización que en ellas se observa se explicaría admitiendo que el filón o reservorio está alejado de las fuentes y que para llegar a éstas se ramifica, siguiendo las diaclasas y otras fisuras que encuentra el agua en las rocas sedimentarias por las que atraviesa.

Comunidad de origen entre las aguas de Socosani y de Yura. —Estando las vertientes de Yura tan próximas a Socosani y siendo similar en ambas la composición química, justo nos parece pensar que tienen el mismo origen; que se mineralizan en rocas similares; y creemos que las rocas por las que afloran las aguas de Yura, descansan sobre terrenos sedimentarios de una constitución semejante a los que hemos visto en Socosani. El agua de Yura, creemos, pues, que se mineraliza en calcáreos, como las de Socosani.

Las aguas de Socosani son minerales. —Llamamos aguas minerales a las de Socosani, porque responden en todas sus partes a las definiciones dadas por Baraduc, Bernard, Binet, etc. (2) y por Bardet (3).

La mineralización de las diferentes fuentes. —Todas las vertientes de Socosani tienen idéntica composición cualitativa en cuanto a los elementos mineralizadores.

1—BARDET: «Notions d'Hydrologie Moderne». Paris, 1909. Pág. 17. (Esta teoría se halla ampliamente explicada.)

2—BARADUC, BERNARD, BINET: «Clinique Hydrologique». Paris, 1909. Pág. 5.

3—BARDET: «Notions d'Hydrologie Moderne». Paris, 1909. Pág. 5.

En cuanto a los gases, su composición cualitativa es idéntica a excepción del agua Esperanza en la que no hemos podido constatar el hidrógeno sulfurado que todas las demás vertientes, en mayor o menor cantidad contienen.

Variaciones apreciables hay en cuanto a la cantidad de elementos mineralizadores, como puede verse en el siguiente cuadro:

RESÍDUO FIJO (110° C.) POR LITRO

Fuentes	Gramos
Aurora (1).....	1. 7860
Esperanza (2).....	1. 2120
Eva (2).....	1. 6340
Juanita (2).....	1. 4200
Zoila (2).....	2. 1625

Origen de los cuerpos radio activos y gases raros.— Si admitimos que la materia está constituida en último término por electrones «partículas de éter inapponderables»; si admitimos que el «átomo» está compuesto de «electrones» y que en el átomo los electrones están en equilibrio, formando como un «sistema solar»; si aceptamos que este equilibrio puede desaparecer por causas hasta ahora desconocidas, dando lugar a la explosión de algunos átomos y a la producción de cuerpos radio-activos, capaces de transmutarse y simplificarse, dando campo a la formación de helio, argón, neón, xenón, criptón, últimos productos de la desintegración atómica; y si creemos que esta desintegración o desmaterialización de la materia, como dice Le Bon, es un fenómeno universal, resulta entonces, que las aguas minerales, ya sean meteóricas o de síntesis, al atravesar variados terrenos, encuentran en éstos los últimos productos de la evolución de la materia: cuerpos radio ac-

1—Muestra tomada en abril de 1914.

2—Muestra tomada en diciembre de 1914.

tivos y gases raros, formas postreras de la materia; pasos entre lo ponderable y lo imponderable.

A priori se puede afirmar que todas las aguas minerales deben contener materias radio-activas o gases raros, desde el momento que todos los cuerpos desprenden estas sustancias, estribando la diferencia en la calidad y cantidad de estos cuerpos, y esto es debido a que las aguas en su circulación subterránea no se ponen todas en contacto con los mismos cuerpos, y sabido es que no todos se desintegran con la misma intensidad.

Origen de los gases.— El ázoe, creemos lo deban estas aguas, en su mayor parte, al disuelto en las aguas meteóricas.

Si como creemos, estas aguas circulan por entre rocas sedimentarias de una composición análoga a aquella cuyo análisis hemos consignado en la página 121, en la que hemos encontrado 2 grs. 6098 de anhídrido sulfúrico por ciento; y como quiera que en las aguas de esta región no hemos encontrado este radical sulfúrico, justo nos parece pensar que el sulfato de calcio de estas rocas sufre una reducción y a esto se debería en parte el hidrógeno sulfurado de estas aguas. El fenómeno tendría dos fases: 1ª: reducción del sulfato en sulfuro; 2ª: descomposición del sulfuro formado, por la acción del anhídrido carbónico, bajo presión y desprendimiento del hidrógeno sulfurado libre.

El origen del anhídrido carbónico y del total, tal vez, del hidrógeno sulfurado de estas aguas, es fácil colegirlo, desde el momento que estas aguas afloran en terrenos tan próximos a los volcanes Chachani y Misti. Se deben sin duda alguna a los gases que las aguas subterráneas encuentran en los terrenos por los que atraviesan, en los que estaban depositados por efecto de su densidad, y principalmente a las inyecciones gaseosas que las aguas subterráneas deben recibir en su trayecto.

Origen de las sustancias mineralizadoras.— El agua meteórica llegada a cierta profundidad se carga de anhídrido carbónico y su temperatura aumenta; el agua se vuelve apta para disolver muchas sustancias.

El calcio, magnesio, hierro, aluminio y sílice de estas

aguas se deberían a la disolución que el agua meteórica cargada de anhídrido carbónico, ejerce sobre rocas sedimentarias que contienen estos cuerpos («calcáreo» del que hemos hablado).

El cloro, yodo, sodio y potasio nunca faltan en pequeña cantidad en los terrenos sedimentarios (pequeñas macitas de NaCl, NaI, KCl), debidas a los antiguos mares en que se formaron estas rocas sedimentarias.

En la zona donde se efectúe con mayor intensidad la disolución del Ca, Mg, Fe, Al y Silíce, indudablemente que si el agua en un principio corría por angostas grietas hoy estarán anchadas y formando verdaderos reservorios en donde las aguas estarán bajo presión, la que favorecerá la salida del agua al exterior.

El señor Prof. C. I. Lisson nos dice, que tal vez el sodio y potasio se deben a acciones ejercidas por las aguas meteóricas sobre los tufos volcánicos tan abundantes en esa región.

Radio actividad. - La carencia de un Fontactoscopio o aparato similar no nos ha permitido medir el poder radio-activo de estas aguas.

Podemos sí, afirmar que son radio-activas. Lo hemos comprobado mediante un electroscopio de panes de aluminio de Elster Geitel, muy sensible. Conocida es la propiedad de las sustancias radio activas de ionizar el aire. Valiéndonos de esta propiedad es como hemos llegado a conocer que todas las aguas de Socosani son radioactivas; pero a juzgar por las experiencias que hemos hecho, parecen ser ellas poco radioactivas.

Además hemos comprobado que estas aguas pierden con el tiempo su radio-actividad, lo que nos prueba que no tienen radium en disolución, sino otros cuerpos radioactivos como el emanium, pues es sabido que las aguas que tienen radium en disolución, permanecen radioactivas miles de años.

Representación de los resultados analíticos. - Los autores no están aún de acuerdo en el modo de representar los resultados obtenidos en el análisis químico.

Los alemanes (1) son los más exigentes. (Deutsche Baderbuch, — J. J. Weber de Leipzig, 1907). Piden la representación de los tres modos siguientes: 1º. «Las cantidades de aniones y cationes libres contenidos en un kilógramo de agua mineral»; 2º. «Una tabla de las sales susceptibles de suministrar una solución, representando también exactamente como «ea posible por kilógramo de solución, el agua mineral considerada», 3º. «Un gráfico representativo de aniones y cationes».

Carnot, en Francia, expresa los resultados del modo siguiente: El extracto seco a 180°, las bases al estado de óxidos anhidros, los hidrácidos con su hidrógeno, y los ácidos oxigenados al estado de anhídridos.

En general los resultados se expresan en cuadros donde se indica la composición hipotética del agua.

«Como lo ha puesto bien en relieve el profesor Hayem, la verdadera composición de las aguas minerales nos es casi desconocida. «Jamás ningún químico, dice Fraenkel, ha tenido la pretensión de afirmar que los cuadros de análisis de las aguas en carbonatos, bicarbonatos, sulfatos, cloruros, expresan realmente el estado en el cual las sustancias se encuentran en un agua mineral. ¿Cómo repartir el total de una base entre varios ácidos o inversamente repartir el total de un ácido entre varias bases?»

Teoría iónica. Los estudios (2) tan profundos practicados por el sabio Swante Arrhenius sobre las soluciones salinas, condujeron a este hombre extraordinario a enunciar la teoría que hoy lleva su nombre. Para él «desde que un compuesto susceptible de ser un electrolito es disuelto en el agua, se descompone, se disocia verdaderamente en dos iones o más partes que se cargan independientemente de signos contrarios». Siendo una agua mineral un soluto de electrolitos, es muy lógico representar los resultados analíticos en iones: aniones y cationes. Es necesario advertir que no siempre todas las sales en disolución están completamente disociadas.

1.—CHESNEAU: Ob. cit. Pág. 639.

2.—POZZI ESCOT: La théorie des ions et ses applications.—París, 1909—Pág. 18.

El ion, dice Pozzi Escot «será un átomo envuelto de una atmósfera de energía, de una carga eléctrica propia y que le vuelve atraíble por el ánodo o cátodo. La cantidad de energía fija sobre los iones será igual pero de signo contrario».

Nosotros expresaremos los resultados como se hizo en los análisis de la fuente Prieuré. (1)

Las aguas minerales sintéticas aun no se han hecho.

Variaciones en la composición.—Sólo análisis practicados en diferentes épocas del año, nos indicarían si las cifras que hemos obtenido permanecen constantes; pues, es bien sabido que en ciertas aguas minerales hay muchas variaciones en la mineralización.

Biologismo de las aguas minerales.—Para Bardet (2) las aguas minerales son unos cuerpos vivos; pues dice responden a las caracteres que se dan a éstos. Un cuerpo vivo nos dice—«es un cuerpo compuesto de elementos muy movibles, en reacción perpétua sobre ellos mismos.....»

«Las aguas minerales que encierran elementos de carácter básico o ácido, que según toda probabilidad deben actuar perpetuamente los unos sobre los otros, de modo que se puede suponer.....que el agua cuando sale de un griffon posee una composición esencialmente movable, y representa en una palabra, los caracteres de la vida».

Creemos que no hay todavía razones fundadas para llamar a las aguas minerales cuerpos vivos.

Cualquiera que sea el origen supuesto de una agua mineral sabemos que ésta hace un recorrido más o menos extenso en las capas subterráneas donde está sometida a determinada presión y temperatura, en contacto de variadas rocas (tal vez sufriendo acciones eléctricas y magnéticas); no es posible concebir que estas condiciones den lugar a la formación de un cuerpo vivo.

Se puede admitir que todos aquellos factores: presión, temperatura, rocas (acciones eléctricas y magné-

1.—BARADUC, BERNARD: Ob. cit. Pág. 40.

2.—BARDET: Obra citada.

ticas), han ocasionado o impreso determinado modo de agrupamiento de los átomos, de modo que cesando de actuar esos factores que determinaron tal agrupamiento, tal constitución al agua mineral, ésta pierde las propiedades especiales que aquellos factores le imprimieron. Así se explicaría porqué las aguas minerales extraídas de los manantiales pierden gran parte de su actividad, por lo que algunos las llaman aguas muertas (descontadas quedan por supuesto las bajas de actividad por pérdida de gases raros y substancias radioactivas).

¿Será simplemente la manera de agruparse de los átomos en las aguas minerales, la que le comunica cualidades peculiares?

¿O es que están dotadas de una energía especial que las hace tan activas?

¿Se trata simplemente de energía química, de acción rápida, por efecto de la agrupación de los elementos de las aguas minerales?

La ciencia Hidrológica, no ha resuelto todavía tan grave problema.

FUENTE AURORA

Teniendo todas las vertientes importantes de Socosani la misma composición cualitativa, justo nos ha parecido practicar sólo el estudio de una de ellas. Hemos escogido la fuente Aurora, porque, en la actualidad el agua de esta fuente es la que se envasa y porque es la que aflora acompañada de mayor cantidad de gases.

El agua Aurora sale por uno de los ángulos de un pozo, que mide 1m50 de ancho, 1m02 de profundidad y 2m48 de largo. Las paredes de este pozo son de sillar-traquito-revestido con cemento romano. En estas paredes y en el piso se encuentran depósitos de limonita—sesquióxido de hierro hidratado—y carbonatos de calcio y de magnesio. Los depósitos salinos que se forman en las paredes pero más arriba del nivel del agua, tienen un color ligeramente verdoso, debido a ciertas algas que en ellos se encuentran.

Esta agua es la que envasada se vende con el nombre de agua de Socosani; hoy en día se envasa con gas natural.

Si el pozo está vacío y penetramos en él y nos acercamos bastante al punto de emergencia del agua, observamos: una mayor temperatura en el ambiente, el agua sale con fuerza acompañada con gran cantidad de gases, el olor de éstos es fuerte y sofocante y no se puede respirar libremente, siendo uno obligado a ponerse de pié para poder respirar; una bujía se apaga en contacto de estos gases; el papel de acetato de plomo se ennegrese probando esto la existencia en estos gases, de hidrógeno sulfurado.

Una parte de los gases es absorbida por la potasa (CO^2) y en fin, otra que no es absorbida ni por la potasa ni por el ácido pirogálico (N y gases raros).

Este pozo está dentro de un cuarto con paredes de ramas de diferentes plantas.

El agua en el momento de aflorar es transparente. Si se guarda esta agua en un frasco destapado, a las pocas horas se observa que el agua toma un color ligeramente blanquecino. Este color es debido a que el hidrógeno sulfurado se descompone y deja azufre en granos pequeñísimos: $\text{H}^2\text{S} + \text{O} = \text{H}^2\text{O} + \text{S}$. Si a este mismo frasco de agua le ponemos tapón de corcho poco ajustado, de modo que el agua pueda desprender sus gases y el oxígeno del aire pueda ponerse en contacto con el líquido y si a este frasco lo guardamos en un sitio fresco, pasado un tiempo, se descubre en el agua la presencia de sulfatos, debidos, indudablemente, a una oxidación lenta del azufre del hidrógeno sulfurado de esta agua. También se observa unos cuerpecitos de forma cristalina, que flotan unos en la superficie del líquido, y otros están adheridos a las paredes del frasco. Al microscopio, tienen forma romboidal. Su composición es carbonato: de calcio y de magnesio y en algunas muestras hemos encontrado algo de sílice.

En un frasco de agua de esta fuente, que dejamos tres meses sin tapar, hemos encontrado un depósito en el fondo y una capa mucosa en la superficie, conteniendo cuerpecitos blanquecinos; al microscopio se ven ma-

sas redondeadas y en forma de balancines; su composición es $\text{Ca CO}_3 + \text{Mg CO}_3$; la reacción del agua es alcal tornasol.

CARACTERES FÍSICOS

Olor.—A huevos podridos. $\text{H}^2 \text{ S}$.

Color.—Incolora cuando recién emerge.

Sabor.—Presenta el sabor metálico de las aguas ferruginosas.

Untuosidad.—Manifiesta.

Reacción.—El papel azul de tornasol se enrojece ligeramente, pero una vez seco, toma su color primitivo. El agua después de larga ebullición tiene reacción alcalina a la ptaleína de fenol y al tornasol.

Diamagnetismo.—Conocido es que todas las aguas minerales son diamagnéticas. La carencia de un aparato ad hoc no nos ha permitido determinar el coeficiente diamagnético de estas aguas, el que no debe ser muy grande por razón del carácter magnético del hierro que contienen.

Radio-actividad. Manifiesta. En otra parte nos ocupamos de este punto.

Peso específico. - Lo hemos obtenido ajustándonos a la técnica indicada por Ohlmüller (1) y por Kohlrausch (2) y usando picnómetro con termómetro de precisión. El peso específico a 15°C es 1.001749.

Punto crioscópico.—Lo hemos determinado con el crioscopio de hielo y con termómetro a 20 divisiones por grado y hemos seguido la técnica de Bard (3).

1.—OHLMULLER: Guide Pratique pour l'analyse de l'eau.—París, 1898,—Pág. 23.

2.—KOHLEAUSCH: Physique Pratique.—París 1886. Pag. 45.

3.—BARD: Précis d'Examens de Laboratoire.—París, 1908.—Pág. 188.

Fuente Aurora $\Delta = -0^{\circ}10$. El punto crioscópico es interesante para el conocimiento de la concentración molecular de las soluciones y es uno de los factores importantes para la identificación de las aguas minerales y por consiguiente para el reconocimiento de sus falsificaciones.

Débito.— He aquí el débito de las diferentes fuentes:

FUENTES	Litros por segundo	Litros en 24 horas	Litros al año
Aurora.....	0.605	52.272	19'079.280
Esperanza.....	0.229	19.785	7'221.744
Eva.....	1.637	141.436	51'624.432
Juanita.....	0.520	44.928	16'398.720
Zoila.....	Sin medir	Sin medir	Sin medir
Totales.....	2.991	258.421	94'324.176

Potencia balnearia.—Siendo la unidad balnearia de 333 litros de agua, sin tener en cuenta la temperatura, y teniendo las aguas de Socosani un débito de 258.421 litros en 24 horas, la potencia balnearia será de 776.

Temperatura.—La hemos tomado con un termómetro de mercurio muy preciso y con divisiones al décimo de grado. La lectura termométrica se hizo dentro del agua misma.

He aquí bajo la forma de cuadro las temperaturas que hemos anotado:

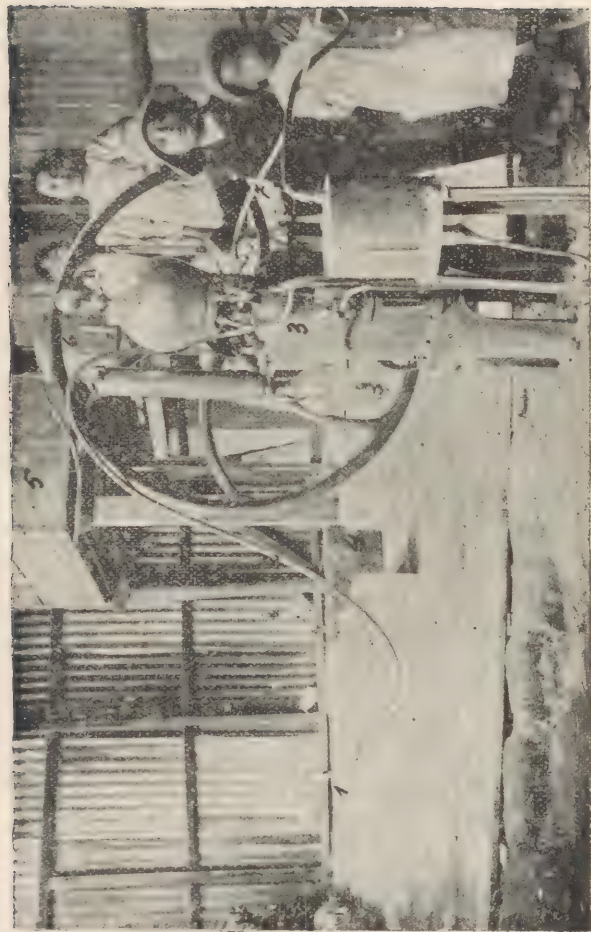


Fig. 26. —Fuente Aurora y dispositivos para el envase del agua con su propio gas. —1 Salida del gas. —2 Manguera que lo conduce a la máquina. —3 Máquina de compresión. —4 Pequeño pozo donde toman el agua que se envasa. —5 Reservorio con agua, antes de sufrir la filtración. —6 Filtros. —7 Tubo que conduce el gas ya comprimido, a la máquina de embotellar. —8 Tubo que conduce el agua, ya filtrada, a la máquina de embotellar.

1914		AURORA		ESPERANZA		EVA		JUANITA		ZOLA	
FECHA	HORA	Temperatura		Temperatura		Temperatura		Temperatura		Temperatura	
		Agua	Ambt.	Agua	Ambt.	Agua	Ambt.	Agua	Ambt.	Agua	Ambt.
Abril	8	29°8	14°4								
"	"	29°8	22°								
"	1 p. "										
"	9 a. "										
"	"										
"	11 a. "										
"	1.30 p. "										
"	9	29°7	14°2								
"	8.30 a. "	29°8	21°2								
"	"										
"	1 p. "										
"	9 a. "										
"	1.30 p. "										
"	8.30 a. "	29°8	10°4								
"	"	29°8	21°								
"	1 p. "										
"	9 a. "										
"	1.30 p. "										
"	"										
"	10 a. "			27°8	16°5						
"	9.30 a. "										
"	"										
"	"										
"	"										
"	"										
"	"										
"	"										
"	"										
"	"										
"	"										
"	"										
"	"										
"	"										
"	"										
"	"										
"	"										
"	"										
"	"										
"	"										
"	"										
"	"										
"	"										
"	"										
"	"										
"	"										
"	"										
"	"										
"	"										
"	"										
"	"										
"	"										
"	"										
"	"										
"	"										
"	"										
"	"										
"	"										
"	"										
"	"										
"	"										
"	"										
"	"										
"	"										
"	"										
"	"										
"	"										
"	"										
"	"										
"	"										
"	"										
"	"										
"	"										
"	"										
"	"										
"	"										
"	"										
"	"										
"	"										
"	"										
"	"										
"	"										
"	"										
"	"										
"	"										
"	"										
"	"										
"	"										
"	"										
"	"										
"	"										
"	"										
"	"										
"	"										
"	"										
"	"										
"	"										
"	"										
"	"										

1914		AURORA		ESPERANZA		EVA		JUANITA		ZOILA	
FECHA	HORA	Temperatura		Temperatura		Temperatura		Temperatura		Temperatura	
		Agua	Ambt.	Agua	Ambt.	Agua	Ambt.	Agua	Ambt.	Agua	Ambt.
Abril 11	8.30 a. m.	29°8	15°							23°2	15°
" "	11 a. "										
" "	9 a. "					30°2	16°4				
Dbre. 31	2.30 p. "							25°2	21°		
" "	3 p. "					30°4	20°2				
" "	3.30 p. "			27°6	19°2						

Cantidades de calorías.—En el siguiente cuadro expresamos las cantidades de calorías que estas aguas aportan a la superficie y las cantidades de hulla necesaria para producir tales calorías. Están lo las vertientes de Yura tan cercanas a éstas y probablemente del mismo origen, nos ha parecido justo consignarlas aquí. El cálculo lo hemos hecho con los valores consignados por Launay (1). (Cuadro pág. 138)

Las aguas de Socosani, atendiendo a la clasificación de Bardet, son hipotermiales. Bardet llama así a las aguas cuya temperatura está comprendida entre 20° y 35°C.

Origen de la temperatura.—La causa de la temperatura de estas aguas es debida a que las aguas meteóricas penetran hasta cierta profundidad en la tierra y es sabido que la temperatura de las aguas, es en parte la medida de la profundidad que han alcanzado.

El valor en metros de la mayor profundidad a que han llegado las aguas meteóricas, parece a primera vista sencillo encontrarlo, multiplicando el grado geotérmico por la temperatura del agua; pero el grado geotérmico no es igual en todos los puntos de la tierra. Además el agua pierde parte de su calórico al remontar a la superficie.

Se nos preguntará ¿por qué teniendo todas las aguas de Socosani, como hemos supuesto, origen en el mismo reservorio profundo, no tienen todas la misma temperatura, y más bien parece que procedieran de distintos orígenes, de distintas profundidades?

¿A qué se deberán pues, estas diferencias de temperatura?

El enfriamiento de las aguas termiales es debido, sobre todo, a que, al remontar a la superficie, encuentran terrenos cada vez más fríos a quienes ceden parte de su calórico por conductibilidad y sabido es que la velocidad del enfriamiento depende de dos factores: del factor cantidad del líquido y del factor superficie de en-

1.—LAUNAY: Recherche Captage et Aménagement des Sources Thermo minérales. París, 1899.

FUENTES	Tempera- tura del agua	Litros por minuto	Grandes calorías por minuto	Hulla necesaria en Kgms. por minuto	Hulla necesaria en Kgms. en 24 horas	Hulla necesaria en Kgms. en un año
Aurora.....	29°8	36.30	1,081.74	0.180	261.20	95,338
Esperanza.....	27°8	13.74	381.97	0.063	90.72	33,112
Eva.....	30°6	98.22	3,005.53	0.500	720.00	262,800
Juanita.....	25°6	31.20	798.72	0.133	191.52	69,914
Tigre (1).....	31°2					
Végeto.....	29°	100.00	3,100.00	0.516	743.04	271,209
Sepultura.....	31°					
Desagüe.....	30°6					
Fierro nuevo.....	30°9	70.20	1,169.18	0.194	279.36	101,966
Fierro viejo.....	31°5	13.32	419.58	0.070	100.65	36,739
Sulfurosa del Hotel	23°	41.00	943.00	0.157	250.08	91,297
Tigrillo.....	27°8	7.02	195.15	0.032	46.08	16,816
Agua nueva.....	31°	9.00	279.00	0.046	66.24	24,177
Totales.....		420.00	11,373.87	1.891	2,748.89	1,003,353

1.—En la actualidad, al Tigre según las denominaciones dadas por el Dr. Escomel, se le llama Fozo Sulfuro alcalino N° 1. A la Sepultura, P. S. A. N° 2. Al Desagüe, P. S. A. N° 3. Al Végeto, P. S. A. N° 4. Al Tigrillo, P. S. A. N° 5.

friamiento, aparte de otros factores que no los consigamos por no ser del caso.

Si observamos el cuadro del débito y el de las temperaturas, vemos en conjunto, salvo una anomalía, la que se explicaría admitiendo un enfriamiento en los aluviones que atraviesa antes de aflorar y a una posible mezcla con agua fría superficial, que a mayor débito corresponde mayor temperatura. Dependien, pues, estas diferencias de temperatura, de que el enfriamiento por conductibilidad es más rápido en el agua de las fuentes de menor débito, en donde hay pequeña masa de líquido y donde la superficie de enfriamiento es mayor en proporción de líquido que en las fuentes de gran débito.

El enfriamiento que sufren algunas aguas termales con los movimientos sísmicos, se explicaría admitiendo que la superficie de enfriamiento se ha hecho más grande y por consiguiente el enfriamiento más rápido.

El coeficiente de conductibilidad de los terrenos, sobre todo de las calizas, margas, es pequeño; pero hay que tener en cuenta el tiempo que el agua está en contacto con estas rocas. Por no conocer, ni con aproximación, la medida de la fisura termal de estas fuentes, no nos es posible calcular el tiempo probable que tarda el agua para llegar a la superficie.

Captage. Sería conveniente practicarlo en debi la forma hasta encontrar la roca por la que emerge el agua, profundidad que no debe ser grande; en la actualidad estas aguas pueden sufrir contaminaciones peligrosas por gérmenes patógenos que pueden encontrar al nivel del suelo y por las infiltraciones de aguas superficiales.

Pesos atómicos.—Los pesos atómicos que hemos utilizado en nuestros análisis los hemos tomado de la Tabla Internacional para 1913 (1). Tabla formada por M. M. Clarke, Estados Unidos; Thorpe, Gran Bretaña; W. Ostwaldt, Alemania; G. Urbain, Francia.

1.—*Revue Scientifique*, número 3. París, 1913. Pág. 83.

Aluminio.....	Al.....	27.10	
Plata.....	Ag.....	107.88	
Azoe.....	Az.....	14.01	
Calcio.....	Ca.....	40.07	
Cloro.....	Cl.....	35.46	
Fierro.....	Fe.....	85.84	
Hidrógeno.....	H.....	1.008	
Iodo.....	I.....	126.92	
Magnesio.....	Mg.....	24.32	
Oxígeno.....	O.....	16.00	
Fósforo.....	P.....	31.04	
Platino.....	Pt.....	195.2	
Potasio... ..	K.....	39.10	
Silicio.....	Si.....	28.3	
Sodio.....	Na.....	23	
Bario.....	Ba.....	137.37	
Carbono.....	C.....	12	
Azufre.....	S.....	32.07	Tabla de 1912).
Paladio.....	Pd.....	106.7	

Elementos mineralizadores.—Los elementos mineralizadores de esta agua, tanto los «dominantes» como los «elementos contenidos en pequeña cantidad» han sido reconocidos cualitativamente siguiendo el método indicado por Jadin (1); habiendo encontrado los siguientes cuerpos: calcio, magnesio, sodio, potasio, aluminio, hierro, sílice, cloro y yodo.

Se han buscado los siguientes cuerpos sin haberlos encontrado: ácido fosfórico, ácido sulfúrico, amoníaco, bromo, bario, estroncio, ácido nitroso, ácido nítrico, arsénico y flour.

Gases.—Entre los gases hemos reconocido: hidrógeno sulfurado, anhídrido carbónico y un resto de gases no absorbibles por la potasa ni por el ácido pirogálico, que lo llaman en conjunto ázoe.

Gases raros.—El Profesor Bouchard estudian lo este resto gaseoso en las fuentes de Cauterets, (Pirineos), descubrió que además del azoe contenía helio y argón.

1.—JADIN: Obra citada Pág. 277.

A raíz de este notable descubrimiento muchos analistas se dedicaron al estudio de los gases raros de las aguas minerales y llegaron a comprobar que en la mayor parte de los gases de estas aguas, existen gases raros y que estos gases pueden estar constituidos por Helio Neón, Kriptón, Argón y Xenón.

W. Ramsay, M. Travers, A. Moureau, M. Bamberger, H. Landsfield, H. Kaiser, F. Parmantier, A. Harion, H. Moissan (1) son los que más se han dedicado a estos estudios

Compuestos orgánicos.—Siguiendo la técnica indicada por Garrigou (2) hemos buscado, sin encontrar, aquellos cuerpos tan especiales que este autor ha encontrado en diferentes aguas minerales: materias grasas; sustancias que se aproximan a los alcaloides por sus reacciones micro-químicas; materias ácidas; sustancias orgánicas neutras; y materias reductoras.

Mineralización.—La mineralización del agua de la Fuente Aurora no es grande. La mineralización de las aguas varía como lo hace notar Jadin (3) entre 0 gr. 20 por litro y en ocasiones menos, en las sulfurosas sódicas; y 300 grs. y más, como en las aguas de Salies de Dearn.

La sílice.—El silicio es un cuerpo muy importante. Su presencia ha sido constatada por Schütz (4) «en todos los órganos, en el tejido conjuntivo y en el tejido embrionario».

El siguiente cuadro—al que hemos añadido la cifra de la Fuente Aurora—tomado de un magistral artículo de J. Noé (5) indica claramente el lugar tan apreciable que estas aguas ocupan atendiendo a la cantidad de Si O_2 que contienen.

1.—POSKIN: Argon et Hélium dans les eaux minérales. París, 1914.

2.—BAUCHER: Analyse Chimique et Bacteriologique des Eaux Potables et Minérales. París. Pág. 281.

3.—JADIN: Ob. cit.

4.—MOISSAN: Traite de Chimie minérale. Tomo II. París 1905. Pág. 386.

5.—NOÉ: El Silicio; su aptitud bioplástica. Revista de Ciencias Médicas París. N.º 21. Año de 1914. Pág. 6.

NOMBRE DE LAS FUENTES	Mineralización total por litro	Si O ₂ por litro
Bourbon l'Archambault.....	4 grs. 357 0	grs. 430
Mont Dore.....	2 „ 100 0	„ 168
Sail-les-Bains.....	0 „ 453 6	„ 132
Fuente Aurora (Socosani)	1 „ 786 0	„ 132
Plombières.....	0 „ 370 0	„ 128
Bains.....	0 „ 500 0	„ 121
La Bourboule.....	5 a 6 „ 000 0	„ 120
Néris.....	1 „ 280 0	„ 112
Ax.....	0 „ 200 0	„ 111
Luxeuil.....	1 „ 150 0	„ 090
Lamalou.....	1 „ 502 0	„ 053
Bagnoles.....	0 „ 131 0	„ 030

Bromo.—Se le buscó, sin encontrarlo, siguiendo el procedimiento de Deniges Chelle. (1)

Beggiatoa alba.—La hemos encontrado en abundancia en la fuente Aurora, a la simple vista se le distingue en el piso del pozo que está al costado de la vertiente, su color blanquecino y su aspecto tan característico permiten distinguirla con facilidad; al microscopio se ven filamentos delgados, alargados, conteniendo en su interior granitos de azufre.

Clasificación.—Atendiendo a la mineralización el agua de la fuente Aurora puede llamarse: bicarbonatada, cálcico magnesiana, sulfurosa (Yodo).

Envase del agua de la fuente Aurora.—Desde el año 1899 se envasa el agua de esta fuente; en la actualidad se envasa con su propio gas; en el sitio donde aflora el agua han hecho un pozo pequeño con tufo volcánico y cemento; la parte superior del pozo la han cubierto con

1.—DENIGES, CHELLE: Journal de Pharmacie et de Chimie. 16 de Janvier de 1913. Pág. 87.

una lámina gruesa de metal, la que está taladrada en su parte media por un agujero del que parte un tubo que conduce los gases que acompañan al agua, a un aparato sistema Mondolot de París, movido a mano, donde estos gases los comprimen hasta 4 atmósferas y con esta presión envasan.

El filtrado del agua lo hacen sobre rodajas de paño, en las que se deposita buena porción de limonita. Los tapones que en la actualidad se usan son de corcho con tanino, es por eso que el agua de las botellas conservadas largo tiempo se ennegrece por la formación de tanato férrico.

En el agua, aún la recientemente embotellada con su propio gas, no se percibe ningún olor sulfhídrico y el sabor del agua es agradable.

La figura 26 nos muestra el pozo, la salida del gas y el aparato donde lo comprimen.

La cantidad de gases desprendidos de la fuente es enorme, y con ellos, sin exageración, se pueden envasar más de un millón de botellitas de 300 c. c. de capacidad al año.

Hemos practicado ensayos para envasar esta agua mineral con cierta cantidad de jarabe, de modo de poder hacer de ella Kola-Mineral, el resultado fué al parecer satisfactorio, el gusto del agua se hizo magnífico; guardamos varias botellitas envasadas con gas natural a 4 atmósferas; después de un mes destapamos una botella y encontramos el agua turbia, conteniendo grumos carmináceos, esta coloración de los grumos es debida al carmín del jarabe usado, (jarabe de grosella); hicimos una centrifugación: al fresco observamos abundantes *Saccharomyces*, grupos de bacterias inmóviles teñidas de carmín, tal vez bacterias muertas; innumerables bacilos delgados, alargados, movibles; cocos y unos bacilos con esporas.

Indudablemente que estas levaduras y microbios se deben a la mala captación del agua; pues, el jarabe que usamos estuvo en magníficas condiciones de conservación. Necesario sería, pues, si se tratara de envasar con jarabe, hacer una captación perfecta, lavar las botellas,

siquiera dos veces, con la misma agua mineral bien filtrada y guardada en reservorios apropiados.

El jarabe se puede mezclar al agua en el momento de su uso.

Iontización de las aguas de Socosani.—Sabido es que las sales metálicas en las soluciones acuosas decinormales están «casi completamente» disociadas (1) y también sabido es que a mayor dilución, mayor disociación hasta llegar a la disociación completa. Y como quiera que todas las sustancias que mineralizan las aguas de Socosani se encuentran en proporción muy inferior a la necesaria para formar soluciones decinormales en unos casos, centinormales en otros y en fin milinormales en las más, se puede, pues, afirmar categóricamente que la Iontización de estas aguas es del ciento por ciento.

RELACIÓN CUANTITATIVA DE LOS CATIONES ALCALINOS Y DE LOS TERREOS (2)

Cationes: K Na 100

Cationes: Ca Mg 100.83

RELACIONES ENTRE EL CALCIO Y EL MAGNESIO DE LAS AGUAS DE SOCOSANI Y DE YURA

Socosani, «Fuente Aurora»	Ca	O gr. 205473	= 1.6
	Mg	O gr. 124954	

Yura, Pozo Tigre S. A. 1 (3)	Ca	O gr. 143747	= 1.5
	Mg	O gr. 094107	

1.—POZZI ESCOT: La Theorie des Ions et ses Applications. Paris 1909. Pág. 48.

2.—CARRACIDO: Estudio Físico-Químico y Biológico de las aguas de Carlsbad. Madrid 1908.

3.—ESCOMEL: Las Termas de Yura. Lima. 1913.

El agua de la fuente «Aurora» es hipotónica.—Siendo —(0°560) »el punto de congelación del suero sanguíneo» (1), y siendo—0°10 el punto de congelación del agua «Aurora», resulta ser ésta hipotónica «con respecto al medio líquido del organismo» (2).

Energía cinética.—Sabido es que la energía cinética «de las disoluciones se avalúa en la llamada presión osmótica (2)» y sabido tambiénes que esta presión osmótica se deduce del punto crioscópico, partiendo de la base de que cada —0°08 de abatimiento del punto de congelación de las soluciones, equivale a una atmósfera de presión osmótica. La energía cinética total de todas las moléculas y iones del agua de la fuente «Aurora»

equivale a $\frac{0.10}{0.08} = 1 \text{ atm. } 25.$

No tomamos en consideración el factor temperatura del agua en el momento de la emergencia, que es de 29°8 C.

RESUMEN

Agua de la fuente «Aurora» de Socosani.—*Arequipa*—*Altura de la fuente sobre el nivel del mar:* 2345 metros.

Olor: El de las aguas sulfurosas.

Color: Incolora.

Sabor: Metálico; de las aguas ferruginosas.

Untuosidad: Manifiesta.

Radio-actividad: Manifiesta.

Temperatura media del agua: 29°8 C.

Débito en 24 horas: 52,272 litros.

Débito en un año: 19'079.280 litros.

Punto crioscópico: —0°10 C.

1.—CARRACIDO: Ob. cit. Pag. 10.

2.—CARRACIDO: Ob. cit. Pág. 12.

IONES POR LITRO

IONES	NOMBRE DEL ION	Cargas eléctricas	Gramos por litro	Fracción de molécula gramo	Cantidad de agua empleada en el análisis
Cation.	Calcio (Ca).....	+	0 gr. 205473	0.005127	1.000 c. c.
Cation.	Magnesio (Mg).....	+	0 gr. 124954	0.005137	1.000 c. c.
Cation.	Sodio (Na).....	+	0 gr. 304543	0.013241	1.000 c. c.
Cation.	Potasio (K).....	+	0 gr. 023162	0.000592	1.000 c. c.
Cation.	Aluminio (Al).....	+	0 gr. 008194	0.000302	3.000 c. c.
Cation.	Hierro (Fe).....	+	0 gr. 002781	0.000049	3.000 c. c.
Anion.	Acido silícico (Si O3)....	—	0 gr. 166980	0.002188	1.000 c. c.
Anion.	Cloro (Cl).....	—	0 gr. 221625	0.006250	1.000 c. c.
Anion.	Iodo (I).....	—	Vestigios	?	5.000 c. c.

Peso específico a 15 C: 1.0017249.

Reacción: Ligeramente ácida.

Hidrógeno sulfurado: disuelto por litro, calculado a seco, a 0° y a 760 m. m. H²S: 0 gr. 000818.

Azoe: disuelto por litro, calculado a seco, 0° y a 760 m. m. Azoe: 0 gr. 005.878.

Anhidrido carbónico total por litro: CO² = 2 gr. 074.827.

Resíduo fijo a 110° por litro 1 gr. 786.000.

Ya hemos visto que el punto de congelación del agua de la fuente «Aurora» es de—0°10; ahora veamos qué abatimiento del punto de congelación produce cada fracción molecular, de las contenidas en esta agua.

Una molécula-gramo disuelta en un litro de agua produce un abatimiento de—1°85 por término medio.

CO ³	= —?
Si O ³	= —0°004047 C.
I	= —?
Cl	= —0°011562 C.
Ca	= —0°009484 C.
Na	= —0°024495 C.
K	= —0°001095 C.
Mg	= —0°009503 C.
Al	= —0°000558 C.
Fe	= —0°000090 C.

He aquí bajo la forma de cuadro la presión osmótica que pueden ejercer las fracciones moleculares contenidas en el agua Aurora de Socosani.

Una molécula-gramo disuelta en un litro de agua ejerce una presión osmótica igual a 22 atmósferas 4. Estos cálculos lo mismo que los anteriores están hechos bajo el supuesto de que estas fracciones moleculares estén disueltas en un litro de agua.

CO ³	=?
Si O ³	= 0 atm. 049011
I	=?
Cl	= 0 atm. 140000

Ca	=	0 atm.	114844
Na	=	0 atm.	296598
K	=	0 atm.	013260
Mg	=	0 atm.	115068
Al	=	0 atm.	006764
Fe	=	0 atm.	001097

«Todo radical iónico transporta tantas veces 96.540 coulombios cuantas valencias tiene»; según esto, las fracciones moleculares del agua «Aurora» de Socosani serán capaces de transportar las siguientes cifras en coulombios:

CO ³	=?	
Si O ³	=	422 coul—459040
I	=?	
Cl	=	603 —375000
Ca	=	989 —921160
Na	=	1278 —286140
K	=	57 —151680
Mg	=	991 —851960
Al	=	58 —310160
Fe	=	9 —460920

La tensión máxima del vapor de agua a 100° C. es de 760 m. m; ahora bien una molécula-gramo cualquiera disuelta en 1800 gramos de agua destilada abate la tensión del vapor en $\frac{1}{100}$ de la normal. Si nosotros disolviéramos las fracciones moleculares del agua de la fuente «Aurora» en 1800 gramos de agua destilada y estudiáramos el abatimiento de la tensión del vapor del agua obtendríamos las siguientes cifras que indican el abatimiento producido:

CO ³	= ?
Si O ³	= 0 m. m. 016628
I	= ?
Cl	= 0 m. m. 047500
Ca	= 0 m. m. 038965
Na	= 0 m. m. 100631

K	= 0 m. m. 004499
Mg	= 0 m. m. 039041
Al	= 0 m. m. 002295
Fe	= 0 m. m. 000372

Los resultados obtenidos en nuestros análisis no los creemos exactos si no aproximados, debido especialmente a nuestro escaso adiestramiento en la práctica del análisis químico y en segundo lugar a las causas inherentes a todos los análisis.

Hemos querido contribuir en algo al estudio de la verdadera riqueza que posee el Perú en sus aguas minerales tan variadas. Es por eso que abordamos este delicado problema sin ninguna pretensión; simplemente guiados por buena voluntad y por cierto cariño hacia esta clase de estudios.

No quedaría tranquilo si no manifestase aquí mi profunda gratitud al doctor Edmundo Escomel, quien ha puesto a nuestra disposición, incondicionalmente, sus conocimientos, laboratorio, bibliografía y ese su modo tan particular en él de estimular.

La riqueza del Perú en todos los ramos está inexplorada y tiene gran razón quiendijo que «el Perú es un mendigo sentado sobre un banco de oro».



APÉNDICE

Trabajos de los doctores Manuel A. Velásquez,
Edmundo Escomel y Angel Maldonado.
Lima—1918



Boratos en las aguas de los manantiales y ríos de los alrededores de la ciudad de Arequipa. (1)

A continuación indicamos el resumen de nuestras investigaciones acerca de la presencia de pequeñas cantidades de boratos, en las aguas de los alrededores de Arequipa.

ACCIÓN DE LOS RESIDUOS SALINOS DE LAS AGUAS DE AREQUIPA SOBRE LA CURCUMINA

Técnica seguida: — Se ha evaporado en cápsula de platino hasta sequedad, 100 c. c. del agua, motivo del análisis, se añadió al residuo de la evaporación, algunas gotas de HCl concentrado, después de agitación se añadió 2 c. c. de H_2O destilada, y se calentó el residuo salino, hasta que se disolvió en su mayor parte, se dejó enfriar, se sumergió entonces un papel de curcumina, después de humedecerlo totalmente se retiró y se desecó a suave calor, el papel de amarillo pálido que era, se tornó rojo característico; luego se dejó caer sobre éste, una gota de amoniaco concentrado, y en otra porción del papel una gota de solución acuosa de carbonato de sodio al 1|10, en ambos sitios el color rojo carac-

1.— En Anales de la Facultad de Medicina. Novbre.-Dichre. Lima, 1918.

terístico ha desaparecido tornándose en un color azul ultramar.

Siguiendo esta técnica se ha obtenido reacción positiva con las siguientes aguas:

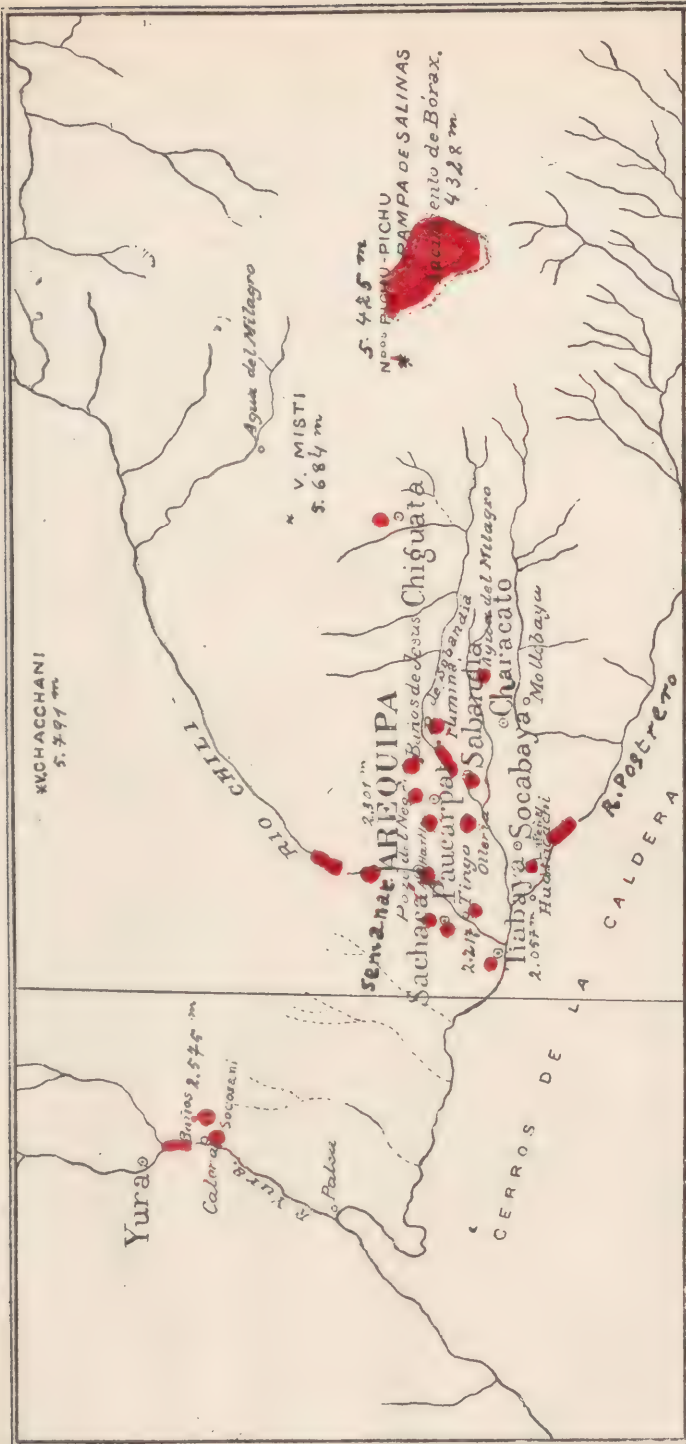
Manantiales de Chiguata.

- „ del Milagro en Characato.
- „ de Sabandia.
- „ de Tingo.
- „ de Sachaca (Baño del Obispo).
- „ de „ (Agua de Valencia).
- „ de Yumina (tomada en las piletas de la ciudad de Arequipa).
- „ de la Media Luna, en Tiabaya.
- „ de Semanat.
- „ de la Ollería (cerca del Cementerio general de Arequipa).
- „ de Hartley, cerca de Paucarpata.
- „ del Puente de Fierro, Arequipa.
- Agua del pozo de Jesús.
- Agua del Negro, en Paucarpata.
- Agua de la Peña, en Socabaya.
- Agua del río Chili.
- Agua del río Sabandia.
- Agua del río Postrero.
- Agua del río Yura. (1)

ACCIÓN DE ALGUNAS EFLORESCENCIAS SALINAS, SOBRE LA CURCUMINA, Y FORMACIÓN DE ETHER METILBÓRICO CON DICHAS EFLORESCENCIAS

1º—Se hizo la reacción del papel de curcumina, como se ha indicado al hablar de las aguas, con resultado positivo.

1.—Véase el mapa adjunto Fig. 27, tomado de Raimondi, en el que están ubicados con tinta roja los manantiales de las aguas que estudiamos y los sitios donde se tomaron las muestras de las aguas de los ríos de los contornos de Arequipa.



Escala 1:500,000.

Fig. 27.

2'—A 3 gramos de muestra en una cápsula de platino de 80 c. c. de capacidad, se añadieron 5 c. c. de ácido sulfúrico concentrado, y se calentó agitando hasta la emisión de vapores blancos, y se siguió calentando hasta la completa volatilización del ácido sulfúrico; se dejó enfriar la cápsula y se añadieron unos 2 c. c. de ácido sulfúrico, se calentó otra vez hasta la completa volatilización de éste, se continuó calentando, a fin de destruir las materias orgánicas que pudieran existir, hasta que las sales contenidas en el crisol de platino se tornaron blancas, se dejó enfriar, se añadió entonces 3 c. c. de ácido sulfúrico y se calentó suavemente a fin de poder desprender con facilidad las sales adheridas a la cápsula, se agregó en seguida 5 c. c. de alcohol metílico, se agitó con precaución el contenido de la cápsula y se vertió en un tubo de ensayo por medio de un embudo, cuidando, de no mojar las paredes de la parte alta del tubo; el tubo de ensayo se calentó con precaución y cuando entró en ebullición se inflamaron los vapores desprendidos los que dieron la llama verde característica; inmediatamente que se apagó, se siguió calentando; los vapores fueron recibidos en un papel de curcúmina humedecido con ácido clorhídrico diluido y se desecó el papel, que tomó un color rojo, el cual por el amoniaco o por el carbonato de sodio viró al azul.

Este mismo método se ha seguido con el producto de la evaporación de las aguas de Jesús y del Negro.

Además, el eter metilbórico formado con las eflorescencias de la Calera (Yura), se encausó a un refrigerante; obteniéndose así un líquido, que al arder, lo hace con llama verde, y dá igualmente la reacción positiva con el papel de curcúmina.

Las reacciones han sido positivas, con las siguientes eflorescencias salinas:

Alrededores de los baños de Jesús.

„ del pozo del Negro.

„ del manantial del agua del Milagro.

„ del manantial del Puente de Fierro.

„ de las fuentes minerales de Yura y de

los pastos de la Calera. (En la Calera denominan Salitre, a estas sales).

Alrededores de las vertientes de Socosani, cerca de Yura. Principalmente en las eflorescencias de los pastos cercanos a la casa de la finca Socosani.

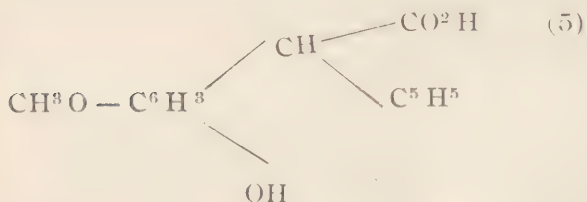
LA CURCUMINA

Antes de entrar al estudio y valor del método empleado en la busca del ácido bórico, por medio del papel de curcumina, debemos recordar algo acerca de las propiedades generales de la curcumina y de sus combinaciones y transformaciones.

La curcumina es la materia colorante de la raíz de la *Cúrcuma longa* y de la *C. viridiflora*. Apesar de los innumerables trabajos para determinar primero la fórmula global de la curcumina y después su fórmula estructural, no se ha llegado a una conclusión definitiva, para Ciamician y Silber sería $C^{21}H^{20}O^6$, para Jackson y Menke $C^{14}H^{14}O^4$, para Daube $C^{10}H^{10}O^3$ y para Iwanof-Gajewski $C^4H^4O^4$ (5).

Richter, le atribuye la fórmula indicada por Ciamician y Silber, y la de Jackson y Menke, debiendo advertirse que Richter señala doce compuestos que responden a la fórmula $C^{11}H^{20}O^6$ y 28 cuerpos de la fórmula global $C^{14}H^{14}O^4$. (6).

Para Jackson y Menke la fórmula estructural sería la siguiente.



Pero esta fórmula no puede tomarse como definitiva.

La curcumina se presenta en cristales prismáticos, romboidales, amarillentos, brillantes, de sabor acre, el punto de fusión según Ciamician y Silber es 183° (6) y según Jackson de 178° (5); es insoluble en el agua, en el éter de petróleo y en el sulfuro de carbono; muy poco soluble en el benzol 1/2000; soluble en el etanol, etano-oxi-etano; metanol, cloroformo, sobre todo en caliente; soluble en el ácido acético. Las soluciones de curcumina presentan una bella fluorescencia verdosa.

Los álcalis caústicos y los carbonatados, en solución acuosa, disuelven la curcumina, con coloración pardo rojiza; por lo que, algunas veces, se emplea el papel de cúrcuma para el reconocimiento de los álcalis libres o carbonatados. Los ácidos minerales diluidos, devuelven a la curcumina el color amarillento primitivo que tenía antes del empleo de los álcalis y carbonatos alcalinos.

Los ácidos minerales concentrados le dan una coloración rojo carmesí. (3).

Precipita con las sales de calcio y de bario, con coloración pardo rojiza.

Con las sales plúmbicas, dá un precipitado de color «rojo de fuego». (3).

Los oxidantes transforman la curcumina, según la acción del agente oxidante empleado, en ácido carbónico y ácido acético, en ácido oxálico, o en vainillina.

El ácido crómico, la transforma en ácido tereftálico.

Las sustancias reductoras, como la amalgama de zinc la transforman en dehydrocurcumina ($C^{14}H^{16}O^+$). (5).

La potasa cáustica fundida, dá lugar a la formación de ácido protocatéquico.

Tratándola por solución acuosa de potasa, a la ebullición, se obtiene ácido vanillico y ferúlico.

El anhídrido acético, la convierte en diacetil-curcumina.

Haciendo actuar una solución pirídica de cloruro de benzoilo, se obtiene tribenzoil-curcumina.

El ácido acético, con polvos de zinc, después de larga ebullición, la transforma en anhídrido de la hidro-curcumina.

El bromo actuando sobre la solución acética, forma hexabromocurcumina.

Ahora bien, si observamos en conjunto los cuerpos resultantes de las combinaciones de la curcumina o de las transformaciones de ésta, vemos que unos son incoloros, otros amarillentos, otros parduzcos, otros rojo carmesí, etc.; pero ninguno de los mencionados es de color azul o verde azulado, pues hasta hoy solo se conoce una sustancia derivada de la curcumina que se disuelve en los álcalis con coloración azul, y este derivado, parece que solo es producido por la acción del ácido bórico sobre la curcumina, o de los boratos acidulados por el ácido clorhídrico.

FUNDAMENTO Y VALOR DE LA REACCIÓN DE LA CURCUMINA, CON EL ÁCIDO BÓRICO

La reacción con el papel de eúcreuma, para el reconocimiento del ácido bórico, es de uso muy antiguo y está adoptado por todos los laboratorios de química. Esta reacción fué señalada por Vogel en 1815. (2).

Cassal (1) con muy justa razón ha reemplazado el polvo de eúcreuma, con la curcumina, obteniéndose con esta, reacciones más puras.

Wade (1), recomienda transformar el ácido bórico en eter metilbórico, y recibir los vapores de este eter, sobre el papel de eúcreuma o de curcumina. Esta forma de proceder, facilita la comprobación del ácido bórico, por estar reunidos dos procedimientos en uno solo: por un lado se observa la llama verde del eter metilbórico, y por otro, se obtiene la reacción con la curcumina, actuando únicamente sobre esta el eter metilbórico formado.

El ácido bórico, o los boratos en solución acuosa, acidificados por el ácido clorhídrico, actúan sobre la

curcumina, dando lugar a la formación de una sustancia de color rosa a la que Schlumberger en 1866 (2) (7) llamó Rosocyanina. La rosocyanina ha sido obtenida al estado cristalino por Daube. La rosocyanina, se presenta bajo la forma de agujas de color rojo oscuro con reflejos verdes (8), es insoluble en el agua, eter sulfúrico y benzol; es soluble en el alcohol al que dá una coloración rozada o rojiza «que cambia rápidamente» (8); la rosocyanina se disuelve o se combina con los álcalis caústicos como el amoniaco, o carbonatados como el carbonato de sodio, con un color azul ultramar pasajero, que por la acción de un ácido toma otra vez el color rosa o rojizo.

La rosocyanina es un cuerpo muy alterable; por la acción prolongada del etanol hirviendo, se transforma en pseudo-curcumina. (5).

Iwanof-Gajewsky la ha obtenido en estado puro, por medio del extracto alcohólico de cúrcuma, ácido bórico y ácido sulfúrico, en caliente.

Si al hacer actuar sobre la curcumina, la solución de un borato acidificado por el ácido clorhídrico, se añaden algunas gotas de solución acuosa de ácido oxálico, el color rojo del papel de curcumina se aviva mucho, y siempre se disuelve en los álcalis con una coloración azul más o menos intensa. (4).

«La solución alcalina (de rosocyanina) se vuelve gris por exposición al aire y da precipitado azul con el agua de cal o de barita». (8).

Conviene al buscar el ácido bórico, por la formación de rosocyanina, aprovechando el papel de curcumina, desecar el papel a calor suave y dejar caer sobre él la gota de amoniaco o de carbonato de sodio inmediatamente después de su desecación; pues si se calienta demasiado o se añade el amoniaco o el carbonato de sodio, días después de haber desecado el papel, la coloración azul que debía observarse no se observará muy clara, o no se presentará.

Aprovechando de que el ácido bórico libre o los boratos acidificados por el ácido clorhídrico, al actuar sobre el papel o las soluciones de curcumina, forman rosocyanina de color rosa, y que esta se disuelva o se

combina con los álcalis caústicos o carbonatados, disolviéndose en ellos con color azul ultramar pasajero. se dió como reacción característica del ácido bórico o de los boratos, el color rosa o pardo rojizo de la rosocyanina formada y el color azul de las soluciones de ésta en los álcalis caústicos o carbonatados.

La mayor parte de los tratados de Química analítica, dan como reacción característica del ácido bórico, la de la curcumina y muy raros autores manifiestan reserva o no la dan como específica.

Así para Böttger (9) «esta reacción no es especialmente característica, puesto que otros ácidos dan igual reacción» y Agell Agell (10) manifiestan que «esta reacción muy sencilla y cómoda, debe tomarse con precaución; porque la solución clorhídrica de zircón, titano, niobio y molibdeno empardecen igualmente el papel de cúrcuma»; más, nada dicen si esta coloración parduzca se hace azulada o verdosa por los álcalis caústicos o carbonatados, que es en la reacción con el ácido bórico, lo verdaderamente característico.

Apoyándonos en las opiniones de Böttger y Agell Agell, deberíamos mantener cierta reserva acerca del valor de la coloración pardo rojiza del papel de curcumina, que en los exámenes de las aguas citadas hemos obtenido; pero como esta coloración rojiza al disolverse en el amoníaco o en el carbonato de sodio, lo hace con color azul ultramar, todo hace creer que estamos en presencia de la rosocyanina formada por el ácido bórico contenido en las aguas que estudiamos.

OBSERVACIONES

1^a—El papel de curcumina, se ha preparado disolviendo en etanol de 95°, curcumina al 18,000, de la casa Poulenc.

2ª—Conviene hacer presente, como se vé en el mapa adjunto, la existencia de Boronatrocalcita en Salinas, explotada en la actualidad con el nombre de Borato de Salinas.

CONCLUSIONES

1ª — La pequeña cantidad de agua disponible, para los análisis de las aguas de los manantiales y ríos de la ciudad de Arequipa, no nos han permitido hacer con la mayor parte de ellas, sino la reacción con el papel de curcumina, la que ha sido en todas las aguas consignadas, francamente positiva, debiendo concluirse, que en todas estas aguas hay boratos en disolución, aunque en muy pequeña cantidad.

En el producto de la evaporación de las aguas de Jesús y del Negro, hemos constatado además, la existencia de boratos, que hemos transformado en eter metilbórico que ha ardidado con llama verde.

2ª—Del estudio practicado sobre las eflorescencias salinas mencionadas, en donde se ha obtenido la reacción de la curcumina positiva, y con las que se ha formado eter metilbórico (llama verde), nos autoriza a decir que en las mencionadas eflorescencias hay boratos, los que existen en pequeña cantidad.

NOTA.—Debemos llamar la atención sobre el hecho de que las eflorescencias salinas estudiadas, proceden de las inmediaciones de algunas de las fuentes cuyas aguas acusan reacción positiva con el papel de curcumina, apoyando esto que la reacción obtenida con el papel de curcumina en las aguas analizadas es debida a boratos. Además que en dos de estas aguas hemos constatado, sobre el residuo de la evaporación, por formación de eter metilbórico, la presencia de boratos.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.—ROCHIE: Formulaire Général des Reactions et Réactifs Chimiques et Microscopiques.— Paris.
- 2.—FLUCKIGER ET HANBURY: Histoire des Drogues D'Origine Végétale.—Paris 1878.
- 3.—SCHMIDT: Tratado de Química Farmacéutica.—Tomo III.—Barcelona.
- 4.—SCHMIDT: Tratado de Química Farmacéutica.—Tomo I.—Barcelona.
- 5.—THOMAS: Les Plantes tinctoriales et leurs principes colorants.—Paris.
6. RICHTER: Lexikon der Kohlenstoff-Verbindungen.—Dritte auflag.— III Teil.—Leipzig 1911.
- 7.—PECKOLT I PECKOLT: Historia das Plantas Medicinaes e Uteis do Brazil.—Fascículo 5. Río de Janeiro 1898.
- 8.—ALLEN'S COMMERCIAL: Organic Analysis.—Volumen V.— London 1911.
- 9.—BOTTGER: The principles of Qualitative Analysis.—Leipzig 1906.
- 10.—AGELL I AGELL: Tratado de Análisis Químico.—1910.—pág. 289.

Nitritos en el agua minero-medicinal de Jesús, en Arequipa (1)

REACCIONES EFECTUADAS SOBRE EL AGUA DIRECTAMENTE

Con el reactivo de Tromsdorff: reacción positiva.

Con la Metafenilenediamina sulfúrica: reacción negativa.

Con el ácido sulfanílico, la naftilamina y el ácido acético: reacción negativa.

Con el procedimiento de Desfourniaux: reacción positiva.

REACCIONES EFECTUADAS SOBRE EL AGUA, DESPUÉS DE REDUCIDA AL $\frac{1}{3}$ DE SU VOLUMEN, AL BAÑO DE MARIA

Con el reactivo de Tromsdorff: reacción positiva.

Con la Metafenilenediamina sulfúrica: reacción positiva.

Con el ácido sulfanílico, la naftilamina y el ácido acético: reacción positiva.

Con el procedimiento de Desfourniaux: reacción positiva.

1.—En La Crónica Médica. Novbre: Lima, 1918.

REACCIONES EFECTUADAS SOBRE EL AGUA DESPUÉS
DE DEFECADA

Con el reactivo de Tromsdorff: reacción positiva.

Con la Metafenilenediamina sulfúrica: reacción positiva.

Con el ácido sulfanílico, la naftilamina y el ácido acético: reacción positiva.

Con el procedimiento de Desfourniaux: reacción positiva.

REACCIONES EFECTUADAS SOBRE EL RESIDUO SALINO,
PRODUCTO DE LA EVAPORACIÓN AL BAÑO DE MARIA

Guayacol y ácido sulfúrico: reacción positiva.

Resorcina y ácido sulfúrico: reacción positiva.

Brucina y ácido sulfúrico: reacción positiva.

DEFECACIÓN DEL AGUA DE JESÚS

Método de H. Causse (1): "a 250 c. c. de agua, se agrega 8 a 10 c. c. de cloruro de bario al 1/10, en seguida soda cáustica al 1/3 en cantidad suficiente para obtener un líquido neutro, al rededor de 1 c. c., se abandona al reposo hasta que se aclare completamente, se decantan 125 c. c. de líquido que se concentran al baño de maria hasta la reducción a 50 c. c.: en esta solución, se buscan los nitritos....."

REACTIVOS EMPLEADOS

Reactivo de Tromsdorff: ha sido preparado siguiendo las indicaciones de H. Causse. El H^2SO_4 pone en libertad el ácido nitroso y éste a su vez pone en libertad el yodo del yoduro de zinc, del reactivo, y dá lugar a la formación de yoduro de almidón de color azul.

Reactivo de Griess: se le preparó según las indicaciones de Ohlmüller (2). El ácido nitroso actuando sobre la metafenilenediamina la transforma en triamidoazobenzol, sustancia de color bruno amarillenta, conocida generalmente con el nombre de bruno Bismarck.

Reacción con el ácido sulfanílico, la naftilamina, y el ácido acético (3): se ha procedido según las indicaciones de Bourrey y Marquet. En esta reacción el ácido nitroso forma azobenzolnaftilamina sulfónica, de color rosa rojiza.

Procedimiento de Desfourniaux: se le ha seguido según la técnica indicada por Causse. El ácido nitroso es puesto en libertad por una solución etanólica al 1 % de ácido salicílico, el ácido nitroso pone en libertad el yodo del yoduro de potasio y se forma yoduro de almidón de color azul. Esta reacción se practica en zona. Puede en este método reemplazarse el yoduro de potasio por el yoduro de cadmio y el ácido salicílico por una solución acuosa de ácido cítrico.

DOSIFICACIÓN DEL AZ^{203}

Se ha empleado el método colorimétrico, utilizando el reactivo de Tromsdorff (4), haciendo la observación 5 minutos después de añadir los reactivos.

La solución tipo, era una solución acuosa de nitrito de sodio, 1 c. c. = 0 gr. 000.01 de Az^{20^3} .

En las muchas dosificaciones que hemos practicado, en el agua de diferentes botellitas de agua de Jesús, que circulan en el comercio, hemos encontrado que oscila entre 0 gr. 001 y 0 gr. 00126 de Az^{20^3} por litro.

IDENTIFICACIÓN DEL AGUA DE JESÚS

Tanto las reacciones de los nitritos, como la reacción del papel de curcumina, pueden servir como reacciones para la identificación de esta agua. Para obtener reacción positiva con el papel de curcumina, basta evaporar a sequedad 10 c. c. de agua de Jesús.

OBSERVACIONES

La reacción obtenida con el reactivo de Tromsdorff, es muy discutida, en razón de que el yoduro de zinc es descompuesto además del ácido nitroso, por el sesquióxido de hierro, en cuanto a la acción de las sustancias orgánicas sobre este reactivo «es difícil de establecerlo» (1); los sulfuros al contrario enmascaran la reacción.

En cuanto al reactivo de Griess, la acción del «óxido de hierro y de la materia orgánica parece jugar un gran rol. No es raro encontrar una agua sin acción sobre el reactivo de Tromsdorff y activa al de Griess» (1). En el agua de Jesús, ocurre lo contrario al caso señalado por H. Causse, pues mientras el reactivo de Tromsdorff dá una reacción marcadamente positiva operando sobre el agua directamente, el reactivo de Griess acusa reacción negativa.

Al añadir al agua, directamente, ácido sulfanílico, naftilamina y ácido acético, no se forma azobenzolnaftilamina sulfónica. Esta reacción y la de Griess es po-

sitiva cuando se hierva y concentra el agua o cuando se la defeca; tal vez el anhídrido carbónico y los bicarbonatos de calcio, magnesio y hierro, enmascaren estas reacciones.

NOTA.—En las aguas minerales que afloran en la falda del cerro de Jesús, así como en el agua del Negro, hemos también constatado la presencia de nitritos; y en el agua de la Ollería la presencia de nitratos.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.—CAUSSE: Hydrologie. Paris.
 - 2.—OHLMULLER: Guide pratique pour L'analyse de L'eau. Paris.
 - 3.—BOURREY ET MARQUET: Traité D'Analyse Chimique, Industrielle, etc. Paris 1908.
 - 4.—BAUCHER: Analyse Chimique et Bacteriologique des Eaux Potables et Minerales. Paris.
-

INDICE

	Págs.
Prólogo.....	3
Reconocimiento de la Criogenina.....	7
Acción del phenediol 1-3, del amoniaco y del agua oxigenada sobre las sales metálicas.....	9
Polvos de cantárida.....	11
Cristales de fosfato amónico—magnesiano en un cuerpo extraño del recto.....	11
Impurezas del azufre del volcan Misti.....	12
Tintura de yodo.....	12
Hamachi peke.....	13
Pirita de hierro, formada en el pozo llamado «Ti- gre», en Yura.....	14
Arborizaciones salinas.....	17
Flora y fauna de las aguas destiladas.....	19
Sulfato de hierro, alumina, etc. Tobas, etc. en Yu- ra, Arequipa.....	20
Boratos.....	23
Petrificaciones, eflorescencias salinas, etc. En los alrededores de Jesús. Arequipa.....	24
Contribución al estudio del Pseudomeloe Escomeli (Denier).....	25
Contribución al estudio del Airampo.....	29
Flora y fauna de las aguas minerales de Socosani..	40
Sobre el contenido de las glándulas del Phyllodacty- lus Gerrhopigus.....	41

	Págs.
La Ccolpa.....	42
Polvos de Pseudomeloe Escomeli.....	42
Sulfato de calcio de actual formación en Yura. Arequipa.....	43
Pirita de hierro que se deposita en el agua sulfuro- sa del «Hotel» en Yura. Arequipa.....	45
Análisis del agua del lago Titicaca.....	47
Análisis del agua mineral de Tacamani, Puno.....	48
Depósito formado en la fisura termal del pozo «Vé- geto». Yura.....	48
Pirita de hierro depositada en los pozos: «Sepultu- ra», «Desagüe», «Végeto» y «Fierro Nuevo». Yu- ra Arequipa.....	48
Mullakca.....	49
Airampo.....	55
Taco o Tacu.....	57
Adulteración de la leche de vaca con orina humana	57
Varios.....	58
<i>Breves capítulos acerca de las aguas y manantia- les de América en donde se trata de variadas cuestiones que tienen relación con las aguas de fuentes, de lluvias, de ríos, etc.....</i>	59
Del Dios que hacía las fuentes y de las naciones que decían descender de una fuente.....	60
De los Dioses de las aguas y del agua de los dioses	60
Los americanos adoraban los manantiales.....	63
De las aguas tenidas por santas.....	76
De las aguas que decían purificaban el espíritu.....	77
De las cosas que los indios ofrecían a las fuentes...	78
Los españoles y las idolatrías de los indios del Perú	79
De las aguas utilizadas en los oficios divinos; y de las utilizadas por los Monarcas y los sacerdo- tes en ciertas ocasiones, etc.....	79
Del agua que hizo surgir Inca Roca en el Cuzco.....	81
Las fuentes milagrosas de Santo Toribio de Mo- grovejo.....	82
Los vocablos empleados en el aymará y quechua para designar a los manantiales, baños, etc.....	83

	Págs.
Los baños eran muy usados en América antes de la conquista hecha por los españoles.....	84
Los baños en la curación de las enfermedades. Los baños para desterrar las enfermedades de la tierra.....	85
Moteczuma y los baños de su palacio.....	88
Los baños entre los antiguos peruanos. Los baños de los palacios reales. Los baños de Cajamarca	89
Manantiales de antiguo renombre en América.....	92
De las aguas que decían se convertían en piedras...	92
De las fuentes extrañas y de las intermitentes que dicen hubo en América.....	94
De las aguas de Diferentes colores que los historiadores vieron en América.....	97
De las aguas ricas en cloruro de sodio.....	98
El baño del Inca en el Tiahuanaco.....	99
La hidrología en el Perú.....	99
Las Termas de Socosani, en Yura, Arequipa, Perú..	105

APENDICE

La existencia de boratos en las aguas de los manantiales y ríos de los alrededores de la ciudad de Arequipa.....	153
Nitritos en el agua minero medicinal de "Jesús". Arequipa.....	163

Erratas principales

Página	Línea	Donde dice	Debe decir
5	2	hipertoxico	hipertóxico
10	11	muzgo	musgo
12	27	del	de
13	1	del	de
22	29	aluminita	alunita
24	20	diseminados	diseminadas
32	29	. Dicen	, dicen
35	38	cal	calcio
35	38	soda	sodio
36	27	soda	sodio
36	29	alumina	aluminio
36	29	soda	sodio
38	26	cal	calcio
38	28	cal	calcio
38	36	yor	por
39	12	cal	calcio
43	32	cal	calcio
44	27	cal	calcio
44	28	res	nos
45	6	cal	calcio
45	7	cal	calcio
48	30		2—E. Escomel.
51	28	y	

Página	Línea	Donde dice	Debe decir
52	3	sol	solución
53	14	nalis.	nalis,
58	6	cal	calcio
61	34	iebrero	febrero
64	12	Chinchaysuyo	Chinchaysuyu
66	27	qu	que
68	17	mimsa	misma
95	33	pimera	primera
98	22	las del	"las del
98	23	hacem ucha	hace mucha
103	8	Arepuipa	Arequipa
103	24	Maldonado	Maldonado A.
107	15	úhuku	Phuku
112	34	trreos	térreos
121	8	ailora	aflora
121	36	salvo	(salvo
122	3	debajo	debajo de
141	30	5)	5
156	21	C ¹	21 ²¹
158	18	adoptado	adoptada

En la página 83, en los vocablos Queshuas, agréguese:

Bañarse: Armacuy, Mayllicuy (Cuzco); Armacurecoy, Armacuy, Tacesacuy, Mayllacuy (Ayacucho); Almacuy, Almatacuy, Almataculuy, Pa-hacuy, (Junín); Armacun, Maillacun, (Ancachs); Tuusiña, (Aymara).

Baño: Armacuna, Mayllacuna, Cuzco); Armacuna, Yacu, Armanacunapace-yacu, ((Ayacucho); Almatacunapa-yacu (Junin); Armacuna, Mayllacuna (Ancachs); Humaccota, (Aymara). En Vocabulario Políglota Incaico, etc. Lima, 1905.

En la página 104, agréguese: Mariano Valdez Hurtado. Análisis de las aguas de Jesús. Arequipa.

FEB 28 1946

WA 675 M244t 1918

30930380R



NLM 05143060 0

NATIONAL LIBRARY OF MEDICINE